

Samuli Salonen

# **RAKENNUTTAMISPALVELUIDEN TERVE TALO -PROSESSIN MALLINTAMINEN JA KEHITTÄMINEN**

Rakennetun ympäristön tiedekunta  
Diplomityö  
Helmikuu 2019

## TIIVISTELMÄ

**SAMULI SALONEN:** Rakennuttamispalveluiden Terve talo -prosessin mallintaminen ja kehittäminen

Rakennetun ympäristön tiedekunta

Tampereen yliopisto

Diplomityö, 73 sivua, 7 liitesivua

Helmikuu 2019

Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Rakennustuotanto ja -talous

Tarkastajat: Professori Arto Saari ja TkL Juha-Matti Junnonen

Avainsanat: terve talo, rakennuttaminen, valvonta, sisäilmasto, laadunvarmistus-prosessi

Suomessa on jo vuosikymmeniä taisteltu sisäilmaongelmien kanssa ja suomalaisen rakentamisen laatua on moitittu julkisissa keskusteluissa jo pidemmän aikaa. Terve talo -rakentaminen on yksi suomalaisen rakennustuotannon ratkaisuksista hyvän sisäilmaston tavoittelemiseksi. Tässä diplomityössä käsitellään Terve talo -rakentamisen ohjaamista ja johtamista rakennushankkeessa.

Diplomityön tavoitteena oli mallintaa keskeisiltä osin kohdeyrityksen Terve talo -prosessin kulku, sisältö ja tehtävät. Tutkimuksen tavoitteen saavuttaminen vaati perehtymistä rakennushankkeisiin, joissa hyvä sisäilmasto on koettu saavutetuksi kohdeyrityksen Terve talo -prosessin avulla. Syventyminen Terve talo -hankeprosessien sisältöön tehtiin haastattelemalla kyseisten hankkeiden eri osapuolia. Haastattelututkimusten tavoitteena oli myös kartoittaa mahdollisimman kattavasti kohdeyrityksen Terve talo -prosessin kehityskohdat haastateltavien näkökulmasta.

Haastatteluiden tuloksena vahvistui käsitys siitä, että Terve talo -prosessia tulisi selkeyttää sen sisällön ja kulun osalta. Työn tuloksissa tämä on tehty mallintamalla Terve talo -prosessi osaprosessikaavioiksi rakennushankkeen kulun mukaisesti. Haastatteluiden tuloksista syntyi myös kattavasti ideoita Terve talo -prosessin sisällölliseen kehittämiseen.

## ABSTRACT

**SAMULI SALONEN:** Modeling and developing construction management  
Healthy house -process to achieve good indoor environment quality

Faculty of Building Environment

Tampere University

Master of Science Thesis, 73 pages, 7 Appendix pages

February 2019

Master's Degree Program in Civil Engineering

Major: Construction Management and Economics

Examiners: Professor Arto Saari and Lic.Sc. Juha-Matti Junnonen

**Keywords:** healthy house, construction management, indoor climate, quality assurance process

For decades Finland has been fighting problems with indoor air. The quality of Finnish construction has been criticized in public discussions for a long time. Building with Healthy House -rules is one of the solutions of Finnish construction production for a good indoor environment quality. This thesis focuses on managing Healthy House -constructing as part of the construction project.

The aim of the study was to model the progress, content and tasks of target company's Healthy House -process. Achieving the goal of the research required exploring building projects where a good indoor environment quality has been reached with help of the target company's Healthy House -process. More specific overview of the Healthy House -project process was done by interviewing various parties involved in these projects. The aim of the interviews was also to find development points in the target company's Healthy House -process as comprehensively as possible.

The results of the interviews confirmed that the Healthy House -process should be clarified in terms of content and progress. In the results of this thesis, this is done by modelling the Healthy House -process into partial process diagrams according to the progress of the construction project. The results of the interviews also provided comprehensive ideas for the development of the content of the Healthy House -process.

## ALKUSANAT

Tarinani on kovin tuttu monelle muulle noususuhdanteen aikana opintoja päättävälle. Mielenkiintoiset työprojektit veivät mennessään. Tämä diplomityö saattaa kuitenkin loppuun sen, mitä olen jo hetken odotellut. Valmistun vihdoinkin diplomi-insinööriksi.

Ensinnäkin haluan kiittää WSP:tä ja erityisesti Juhani Koposta mielenkiintoisesta työpäikasta sekä mahdollisuudesta olla mukana kehittämässä rakennuttamispalveluiden liiketoimintaa. Kiitos myös professori Arto Saarelle diplomityöni ohjaamisesta.

Lopuksi haluan kiittää vanhempiani koko opiskeluaikana saamastani tuesta. On ollut paljon helpompaa kulkea omaa polkua, kun tietää oman tukiverkoston olevan kunnossa. Veljelleni kiitos sisällöntuottamisesta opiskelijan arkeen. Suurimmat kiitokset tämän diplomityön valmiiksi saamisesta kuuluu kuitenkin ystäväilleni, jotka ovat jaksaneet tämän vajaan kaksi vuotta muistuttaa minua lukemattomia kertoja faktasta, että en ole vielä valmistunut.

Helsingissä 30.1.2019,

Samuli Salonen

# SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO .....	1
1.1	Tutkimuksen tausta .....	1
1.2	Tutkimusongelma.....	2
1.3	Tutkimuksen tavoitteet, kulku ja suoritus .....	3
2.	KIRJALLISUUSTUTKIMUS .....	5
2.1	Mitä on laatu?.....	5
2.2	Mikä on prosessi?.....	5
2.3	Riskien tunnistaminen ja hallinta .....	6
2.4	Rakentamisen laatujohtaminen .....	8
2.4.1	Rakennuttaminen .....	10
2.4.2	Suunnittelu ja suunnittelun ohjaus .....	11
2.4.3	Rakennushankkeen valvonta.....	12
2.5	Terve talo -rakentaminen .....	14
2.6	Terve talo -tavoitteiden määrittely .....	15
2.6.1	Sisäilmaston tavoitteet - Sisäilmastoluokitus 2018.....	16
2.6.2	Terve Talo -rakentamisen ohjeet ja kriteerit (RT 07-10805).....	19
3.	KOHDEYRITYKSEN TERVE TALO -PROSESSI.....	21
3.1	Terve talo -prosessin osakokonaisuudet rakennushankkeen eri vaiheissa ...	22
3.1.1	Hankesuunnitteluvaihe.....	22
3.1.3	Suunnittelun valmistelu ja kilpailutus.....	24
3.1.4	Suunnitteluvaihe.....	24
3.1.5	Toteutuksen valmistelu ja kilpailutus .....	25
3.1.6	Toteutusvaihe .....	27
3.1.7	Vastaanotto ja käyttöönotto .....	29
3.2	Terve talo -prosessin johtaminen .....	30
4.	TUTKIMUKSEN SUORITUS .....	31
4.1	Tutkimusmenetelmät.....	31
4.2	Haastattelututkimuksen suoritus .....	31
5.	HAASTATTELUTUTKIMUSTEN TULOKSET.....	34
5.1	Haastatteluiden tulosten purkaminen teemoittain .....	34
5.1.1	Lähtötiedot, tarveselvitys ja hankesuunnittelu.....	34
5.1.2	Suunnittelun valmistelu, kilpailutus ja suunnittelu .....	35
5.1.3	Toteutuksen valmistelu, kilpailutus ja rakentaminen.....	37
5.1.4	Vastaan- ja käyttöönotto .....	38
5.1.5	Takuuaika ja käyttö.....	39
5.1.6	Viestintä Terve talo -hankkeissa .....	40
5.1.7	Terve talo -prosessin vaikutukset ja merkittävyys .....	40
5.2	Haastattelutulosten analysointi.....	43
5.2.1	Hankesuunnitteluvaihe.....	43
5.2.2	Suunnittelun valmistelu ja kilpailutus .....	43

5.2.3	Suunnittelu ja suunnittelun ohjaus .....	44
5.2.4	Toteutuksen valmistelu ja kilpailutus .....	45
5.2.5	Rakentaminen.....	45
5.2.6	Vastaan- ja käyttöönotto .....	46
5.2.7	Takuuaika ja käyttö.....	47
5.2.8	Viestintä .....	47
5.2.9	Muut huomiot.....	48
6.	TYÖN TULOKSET .....	49
6.1	Hankesuunnitteluvaihe .....	49
6.2	Suunnittelun valmistelu ja kilpailutus .....	51
6.4	Suunnitteluvaihe.....	53
6.5	Urakoitsijoiden kilpailutus ja toteutuksen valmistelu .....	55
6.6	Rakentaminen ja valvonta .....	57
6.7	Vastaanotto.....	61
6.8	Käyttöönotto.....	63
6.10	Kohdeyrityksen Terve talo -prosessin osapuolet .....	65
6.11	Terve talo -rakentamisen tulevaisuus.....	66
7.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	68
7.1	Tulosten tarkastelu .....	68
7.2	Tutkimuksen kriittinen tarkastelu .....	68
7.3	Jatkotutkimus ja -kehitys.....	69
	LÄHTEET.....	70

## LIITE A: HAASTATTELUSUUNNITELMA

## KUVALUETTELO

<i>Kuva 1: Diplomityöprosessi</i> .....	3
<i>Kuva 2: Prosessin määritelmä (Muokattu lähteestä: Lecklin 2006)</i> .....	6
<i>Kuva 3: Riskienhallintaprosessi (Suomen Riskienhallintayhdistys 2018)</i> .....	6
<i>Kuva 4: Matriisi riskien merkittävyyden arviointiin (Pietiläinen et al. 2007)</i> .....	7
<i>Kuva 5: Rakennushankkeen toimintavastuiden hajautuminen (Pietiläinen et al. 2007, alkuperäinen lähde Lee Siew Eang 2005)</i> .....	9
<i>Kuva 6: Kokonaisvaltainen laatujohtaminen (Rakennustöiden laatu 2017)</i> .....	10
<i>Kuva 7: Terve talo -rakentamisen tavoitetasojen määrittely (WSP 2018, Muokattu lähteestä: RT 07-10805 2013)</i> .....	16
<i>Kuva 8: Sisäilmaluokituksen rakenne (Sisäilmastoluokitus 2018)</i> .....	17
<i>Kuva 9: Terveen talon peruspilarit (WSP 2018, Muokattu lähteestä: RT 07-10805 2013)</i> .....	19
<i>Kuva 10: Kohdeyrityksen Terve talo -prosessi rakennushankkeen eri vaiheissa (WSP 2018)</i> .....	22
<i>Kuva 11: Ote WSP:n Terve talo -konsultoinnin tehtäväluettelosta (WSP 2018)</i> .....	23
<i>Kuva 12: Ote WSP:n Terve Talo -tarkastusasiakirjasta (WSP 2018)</i> .....	24
<i>Kuva 13: Osa Terve talo -viikkomittauksen raportista (WSP 2018)</i> .....	28
<i>Kuva 14: Mallihavainto Terve talo -viikkomittauksesta (WSP 2018)</i> .....	28
<i>Kuva 15: Aika, kustannukset, ja laatu - aina yhteydessä toisiinsa (Rakentamisen laatu 2017)</i> .....	30
<i>Kuva 16: Rakennushankkeen kulku</i> .....	49
<i>Kuva 17: Ote Excel -muotoisesta terve talo -tarkastusasiakirjasta</i> .....	54
<i>Kuva 18: Ote urakoitsijan kuittauksesta Terve talo -tarkastusasiakirjaan</i> .....	54

## KAAVIOLUETTELO

<i>Kaavio 1: Terve talo -suunnitelman laadintaprosessi .....</i>	<i>50</i>
<i>Kaavio 2: Suunnittelijoiden kilpailutus ja riskienhallinta Terve talo -hankkeessa .....</i>	<i>51</i>
<i>Kaavio 3: Suunnitteluprosessi Terve talo -prosessin näkökulmasta.....</i>	<i>53</i>
<i>Kaavio 4: Urakoitsijoiden sitouttaminen Terve talo -rakentamisen periaatteisiin .....</i>	<i>55</i>
<i>Kaavio 5: Hankkeen laadunvarmistusprosessin muodostaminen Terve talo - rakentamisen näkökulmasta.....</i>	<i>56</i>
<i>Kaavio 6: Työmaan laadunhallinta prosessi Terve talo -hankkeessa .....</i>	<i>57</i>
<i>Kaavio 7: Kohdeyhteyksen Terve talo -valvonta .....</i>	<i>59</i>
<i>Kaavio 8: Rakennuksen vastaanotto Terve talo -prosessin osalta.....</i>	<i>62</i>
<i>Kaavio 9: Käyttöönotto Terve talo -hankkeessa .....</i>	<i>63</i>
<i>Kaavio 10: Sisäilmaston osa-alueet (Muokattu lähteestä: Pietiläinen et al. 2007) .....</i>	<i>64</i>



## LYHENTEET JA MERKINNÄT

AVATER	Avaimet terveelliseen ja turvalliseen rakennukseen – Kehityshankkeen yhteenvetoraportti
U.S. GSA	United States General Services Administration - Yhdysvaltojen yleisten palveluiden virasto
ISO 9000 -standardi	Kansainvälinen standardisarja laadunhallinnasta, -varmistuksesta ja -johtamisesta
IV	Ilmanvaihto
KHK	Kosteudenhallintakoordinaattori
Kohdeyhtiö	WSP Finland Oy
KK10	Kuivaketju 10
LVI	Lämpö, vesi ja ilma
M1-luokka	Materiaali-/tuotepäästöjä arvioivan luokituksen korkein luokka.
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki
PTS	Pitkän tähtäimen suunnitelma
RALA	Rakentamisen laatu ry
ROTI-raportti	Rakennetun omaisuuden tila -raportti
RT	Rakennustieto-yhteisö, joka muodostuu Rakennustietosäätiöstä ja Rakennustieto Oy:stä
RT-kortti	Rakennustieto-yhteisön julkaisema asiakirja
RTS	Rakennustietosäätiö
TATE	Talotekniikka - Yhteisnimitys kiinteistön teknisten laitteiden, järjestelmien palveluiden kokonaisuudelle
Terve talo -asiakirja	Asiakirja, jossa kuvataan työmaan Terve talo -rakentamisen periaatteet
Terve talo -koordinaattori	Terve talo -prosessin johtamisesta ja ohjaamisesta vastaava henkilö
Terve talo -suunnitelma	Hankekohtainen suunnitelma, mihin kirjataan Terve talo -rakentamisen tavoitteet ja toimenpiteet Terve talo -tavoitteiden saavuttamiseksi
Terve talo -tarkastusasiakirja	Hankekohtainen asiakirja, mihin kirjataan osapuolilta vaadittavat tehtävät Terve talo -tavoitteiden saavuttamiseksi
ToVa -käsikirja	Toiminnan varmistuksen -käsikirja
TT	Terve talo
TTY	Tampereen teknillinen yliopisto
VNa	Valtioneuvoston asetus
VNK	Valtioneuvoston kanslia
VOC	Volatile organic compounds - Haihtuvat orgaaniset yhdisteet
VTT	Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy (Entinen Valtion Teknillinen tutkimuslaitos)
YMa	Ympäristöministeriön asetus

# 1. JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Kahden vuoden välein julkaistavassa ROTI-raportissa noin 160 asiantuntijaa arvioivat Suomen rakennetun omaisuuden tilaa. Viimeisin raportti on julkaistu alkuvuodesta 2017 ja sen mukaan Suomen rakennuskannan korjausvelka on arviolta 30-50 miljardia euroa. Vertailun vuoksi, valtiovarainministeriön talousarvio Suomen valtion menoista vuodelle 2018 oli 55,4 miljardia euroa. Suomen rakennuskannan korjausvelka on siis lähes Suomen valtion vuosibudjetin suuruinen. Rakennetun omaisuuden muodostaessa 80% koko Suomen kansanvarallisuudesta on korjausvelan kasvaminen saatava pysähtymään. (ROTI-raportti 2017.) Rakentamisen kehittyminen kestävämpään ja laadultaan parempaan suuntaan vaatisi merkittäviä muutoksia rakennusosalalla vallitseviin asenteisiin ja toimintatapoihin (Seppälä 2013).

Eero Saarenpää (2010) tutki väitöskirjassaan Suomen rakentamismääräysten laatuajattelua ja sen suhdetta rakentamisen hyvän laadun tunnusmerkistöön. Väitöskirja osoittaa, että rakentamismääräysten näkökulma ja asetetut vaatimukset poikkeavat tutkimuksessa selvinneistä hyvän laadun tavoitteista. Rakennustyön laadunhallinta jää liian suurelta osin rakennushankkeen osapuolten tehtäväksi. (Saarenpää 2010.) Eduskunnan tarkastusvaliokunnan mietinnössä (2013) rakennusten kosteus- ja homeongelmista tuodaan selvästi esille, että rakentamiseen liittyvän lainsäädännön tulisi ottaa paremmin huomioon rakennusten terveydelliset vaikutukset. Mietinnössä tuodaan esille laajoja tutkimushankkeita, raportteja ja luotuja ohjeistuksia liittyen terveellisempään rakentamiseen. Siinä kuitenkin myös todetaan, ettei niiden viestiä ole saatu jalkautettua toteutukseen. Tarkastusvaliokunta korostaakin ympäristöministeriön vastuuta siitä, että tiedon ja osaamisen tulisi saavuttaa alan toimijat paremmin. (TrVM 2013.)

Kun lain säätämät vähimmäismääräykset eivät riitä kontrolloimaan riittävää tasoa rakentamisen laadussa, on rakennushankkeiden sisälle kehitettävä toimivampia laadunhallintaprosesseja. Tarkastusvaliokunnan mietinnössä tuodaan esille hyvät kokemukset kosteudenhallinnan ja homevaurioiden ehkäisemisestä hankkeissa, joissa on käytetty Terve talo -kriteereitä. (TrVM, 2013.) On ensiarvoisen tärkeää, että rakennushankkeeseen ryhtyvä tiedostaa rakennushankkeen laadullisen hallinnan merkityksen rakennuksen elinkaarelle. Edellä mainitut seikat huomioiden voidaan todeta, että rakennusosalalla on olemassa selkeä tarve vakioituille toimintatavoille ja prosesseille rakennushankkeiden laadullisessa hallinnassa. Tästä kertoo muun muassa Oulun rakennusvalvonnan kehittämä Kuivaketju 10 -toimintamalli, jota ylläpitää ja kehittää RALA ry. Kiinteistöjen omistajat tiedostavat si-

säilmaongelmien vakavuuden ja haluavat ehkäistä niiden syntymisen uusissa rakennushankkeissa, mutta eivät tiedä, kuinka opitut asiat tulisi viedä käytäntöön. Rakennuttajille tarvitaan vakioituja laadullisia toimintamalleja rakennushankkeiden läpiviemiselle. (Råman 2018.)

Tämän tutkimuksen kohteena on WSP Finland Oy:n (myöhemmin *kohdeyhtiö*) rakennuttamisen ja valvonnan Terve talo -palveluprosessi, jota yrityksessä halutaan kehittää ja selkeyttää. Lisäksi kohdeyrityksen tavoitteena on Terve talo -palvelukokonaisuuden tarjoaminen jokaisessa yrityksen toimipisteessä. Diplomityö on osa WSP Finland Oy:n Terve talo -järjestelmän kehitysprojektia. (WSP 2018.)

Kohdeyrityksen Terve talo -prosessin aineiston on kehittänyt PTS-Kiinteistötekniikka Oy, joka yrityskaupan yhteydessä siirtyi WSP Finland Oy:n omistukseen vuonna 2016. Terve talo -prosessia on kehitetty yli kymmenen vuotta asteittain aina uusien projektien mukana. Tähän asti kohdeyrityksessä Terve talo -prosessit on räätälöity projektikohtaisesti ja niiden toteutus on ollut erittäin henkilöriippuvaista. Tehokkuuden, tilaajien tarpeiden ja kohdeyrityksen kasvutavoitteiden myötä on tärkeää, että koko rakennuttamisen ja valvonnan Terve talo -prosessien tehtävät, toimintatavat ja vastuut pystytään määrittelemään selkeästi projekteissa. (WSP 2018.)

Tutkimuksen tekijä on ollut työnjohtajana kahdessa Terve talo -hankkeessa ja toiminut kohdeyrityksessä 1,5 vuotta Terve talo -valvojana ja -koordinaattorina. Tämän lisäksi tutkimuksen tekijällä on käynnissä neljä kouluhanketta, joissa hän toimii Terve talo -koordinaattorina ja/tai Terve talo -valvojana. Vielä näiden hankkeiden ohella tutkija vetää kohdeyrityksessä toista kehityshanketta Terve talo -prosessille räätälöitävästä sähköisestä järjestelmästä.

## 1.2 Tutkimusongelma

Rakennushankkeet ovat uniikkeja projekteja, joilla on selkeä alku ja loppu. Projekteille ominaista on myös jatkuva muutostila (Artto et al. 2011). Tätä jatkuvaa muutostilaa ja tilaajan asettamia tavoitteita pyritään saavuttamaan projektijohtamisen keinoin. Projektijohtaminen ei ole ainoastaan menetelmien ja työkalujen käytön soveltamista vaan suurelta osin myös ihmisten johtamista. (WSP 2018.)

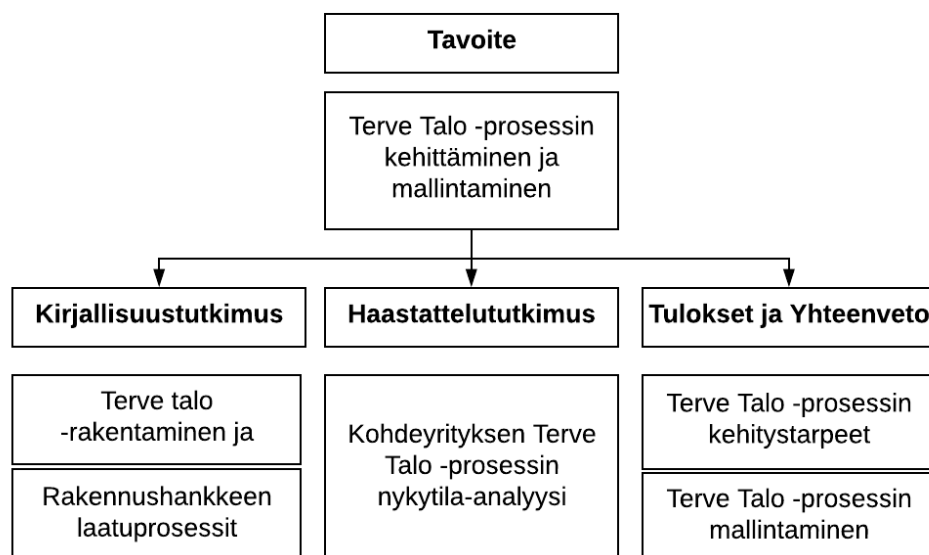
Projektitoiminta voidaan jaotella projektin sisäisiin prosesseihin. (Artto et al. 2011.) Terve talo -prosessi on rakennushankkeen terveellisyyden ja turvallisuuden varmistamisen -laadunvarmistusprosessi, joka voidaan vielä erikseen jakaa osaprosesseihin. Rakennushankkeen tarveselvityksestä käyttöönottoon kestävän laatuprosessin johtaminen ja toteuttaminen on haasteellista. Haasteita muodostavat prosessin projektiluontoisuus, pitkäkestoisuus ja tehtävien pirstaloituminen. Terve talo -prosessi on haastava johdettavaksi etenkin sen hajanaisuuden vuoksi. Prosessi on käynnissä koko hankkeen ajan, mutta ei

työmaatoimintaa lukuun ottamatta aiheuta päivittäisiä toimenpiteitä. Rakennushankkeessa saattaa kulua useita viikkoja, jolloin Terve talo -prosessi ei vaadi mitään tehtäviä hankkeen osapuolilta. Työn kokonaisuudesta johtuen prosessiin muodostuu helposti epäjohtonmukaisuutta ja unohduksia. Juuri näistä syistä johtuen on tärkeää, että prosessin kulku, tehtävät ja vastuut kuvataan selkeästi ja että ne pyritään vakioimaan.

Prosessin mallintamisen ja jatkuvan kehittämisen tärkeyttä voidaan myös perustella Terve talo -palveluiden kasvutavoitteilla: kohdeyrityksen alkuvuodesta 2018 tekemän yrityskaupan myötä rakennuttamisen ja valvonnan henkilöstön määrä lähes kolminkertaistui. Jotta Terve talo -palveluita voidaan tuottaa kannattavasti ja valtakunnallisesti, on Terve talo -prosessin sisältö, kulku, tehtävät ja vastuut oltava selkeästi kuvattuina koko rakennuttamispalveluiden henkilöstölle. Tutkimuksen alkuvaiheessa selkeytyi käsitys siitä, että nykyinen Terve talo -prosessi vaatii päivitetyn nykytila-analyysin ennen tulevien kehitystoimien toteuttamista. Nykytilan analyysillä viitataan selvitykseen siitä, mikä on kohdeyrityksen Terve talo -prosessin sisältö ja kulku.

### 1.3 Tutkimuksen tavoitteet, kulku ja suoritus

Tämän diplomityön tavoitteena on luoda kirjallisuustutkimuksen ja haastatteluiden avulla kattava nykytilan analyysi kohdeyrityksen Terve talo -prosessista ja sen suurimmista kehitystarpeista. Kattava nykytila-analyysi mahdollistaa kohdeyrityksen Terve talo -prosessin kehittämisen ja mallintamisen hallittavaksi prosessikokonaisuudeksi. *Kuvassa 1* on esitetty diplomityöprosessi tavoitteista tuotoksiin.



**Kuva 1:** Diplomityöprosessi

### Päätutkimuskysymykset:

- Mikä on Terve talo -prosessin kulku ja sisältö?
- Kuinka kohdeyrityksen Terve talo -prosessia tulisi kehittää?

### Apukysymyksiä:

- Kuinka jo valmistuneet kohdeyrityksen Terve talo -hankkeet on toteutettu?
- Mitkä ovat oikeat työkalut Terve talo -prosessien hallintaan ja johtamiseen?
- Mitkä ovat Terve talo -prosessin roolit, tehtävät ja vastuut?
- Miten Terve Talo -prosessi voidaan jakaa erillisiin kokonaisuuksiin?
- Mitkä ovat Terve talo -prosessin ongelmakohdat?
- Mitä kehitettävää Terve talo -hankkeilla on tavoitteiden saavuttamisen parantamiseksi?

Tutkimuksessa keskitytään kohdeyrityksen johtamien rakennushankkeiden (*projekti*) Terve talo -prosessien kattavaan kartoitukseen ja mallintamiseen. Prosessiin lukeutuu suuri määrä toimintoja ja osapuolia, joten sisältöä joudutaan käsittelemään vain pintapuolisina toimintoina. Osittain myös prosessin laajuudesta johtuen sen mallintamiselle on selkeä tarve. Tutkimus toteutetaan kohdeyrityksen, asiantuntija- ja konsultointiorganisaation näkökulmasta, jonka tavoitteena on Terve talo -prosessin kehittäminen.

Diplomityön teoriaosuudessa tutkitaan Terve talo -rakentamista yleisesti sekä Terve talo -rakentamisen vaatimuksia ja tavoitteiden asettelua rakennushankkeissa. Kirjallisuustutkimuksen toisessa osiossa perehdytään rakennushankkeen laadunvarmistukseen laatujohtamisen sekä valvonnan näkökulmasta. Kolmannessa kappaleessa kuvataan lyhyesti kohdeyrityksen Terve talo -hankkeiden kulkua tutkijan työkokemuksen näkökulmasta hyödyntäen saatavilla olevia kohdeyrityksen materiaaleja. Haastattelututkimukset on suoritettu puolistrukturoituina teemahaastatteluina. Haastateltavat koostuvat kohdeyrityksen vetämissä Terve talo -hankkeissa mukana olleista sidosryhmistä. Haastattelut kohdentuvat erillisten Terve talo -prosessien kokonaisuuden hahmottamiseen. Haastatteluilla pyritään myös selvittämään mahdollisimman kattavasti Terve talo -prosessin kehitystarpeet, jotta nämä voidaan osittain huomioida prosessin mallintamisessa. Tutkimuksen tuotokset keskittyvät kohdeyrityksen Terve talo -prosessin kuvaamiseen prosessikaavioin ja nykytila-analyysiin, jossa esitetään mahdollisimman kattavasti Terve talo -prosessin kehitystä vaativat osa-alueet.

## 2. KIRJALLISUUSTUTKIMUS

### 2.1 Mitä on laatu?

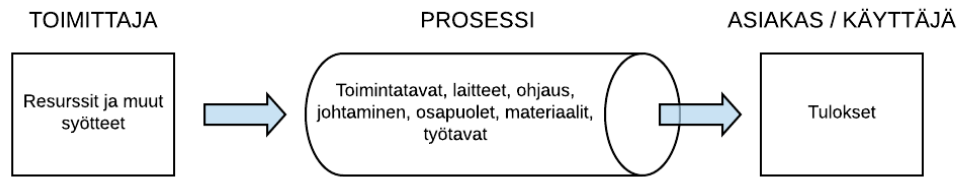
Laadun määritelmään kirjallisuudessa sisältyy usein maininta tuotteen virheettömyydestä. Laatu on asioiden oikein tekemistä siten, että asiakas kokee tuotteen vastaavan tuotteen tavoitteita. Laatu voidaan siis kuvata osana asiakkaan ja tuotteen välistä suhdetta. Asiakas maksaa tuotteesta, jonka on määrä tyydyttää asiakkaan tarpeet ja olla ratkaisu asiakkaan ongelmiin. (Silén 2001.) ISO 9000 -standardi (2015) määrittelee termin laatu seuraavasti: ”*Se, missä määrin luontaiset ominaisuudet täyttävät vaatimukset.*” Standardin mukaan nämä määritelmän luontaiset ominaisuudet voidaan luokitella seuraavasti:

- fyysiset ominaisuudet
- aistein havaittavat ominaisuudet
- käyttäytymiseen liittyvät ominaisuudet
- aikaan liittyvät ominaisuudet
- ergonomiset ominaisuudet
- toiminnalliset ominaisuudet

Aiemmin kuvattu laatu käsittää enemmänkin tuotteen laadun määritelmän, mutta laatu-käsite voidaan määritellä myös toiminnan laaduna. Toiminnan laadulla tarkoitetaan organisaation toimintojen ja prosessien kykyä toimia siten, että ne tuottavat tavoiteltua laatua (Saarenpää, 2010). Toimivissa projekteissa laatua ei käsitellä erillisenä kokonaisuutena, vaan laadun tuottaminen on sisään rakennettuna kaikissa projektin toiminnoissa. Silénin (2001) mukaan Suomessa ja myös muissa länsimaissa on yleisesti nähtävissä laatutoiminnan selkeää erottautumista päätoiminnasta erillisten ammattilaisten toiminnaksi.

### 2.2 Mikä on prosessi?

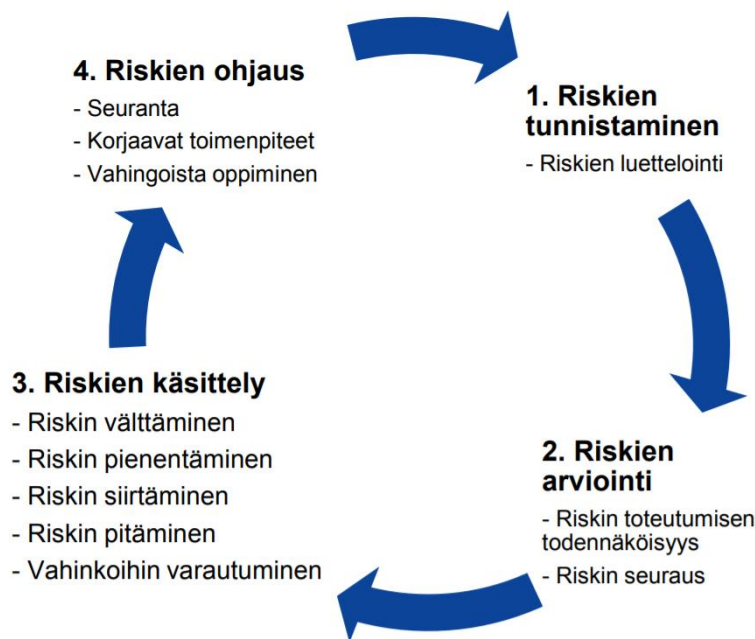
Prosessi voidaan kuvata sarjana toimenpiteitä, jotka ovat keskenään vuorovaikutuksessa. Toisin sanoen, se muuttaa toimittajan antamat resurssit ja muut syötteet tuotoksiksi asiakkaalle. Myös projekti voidaan kuvata prosessina, jolloin yksittäisen projektin tapahtumat mallinnetaan prosessiksi. Prosessin voi usein jakaa toimenpiteiden mukaan vielä osaprosesseiksi. Toimenpidesarjoja mallintamalla pyritään yleisesti kehittämään toimintaa. Prosessien mallintaminen helpottaa ymmärtämään toimenpiteiden vuorovaikutuksia paremmin ja antaa näin mahdollisuuden tehostaa toimintoja yksittäin tai sarjassa. *Kuvassa 2 on visualisesti kuvattuna prosessin määritelmä.* (Kiiskinen et al. 2002; Lecklin 2006.)



**Kuva 2:** Prosessin määritelmä (Muokattu lähteestä: Lecklin 2006)

### 2.3 Riskien tunnistaminen ja hallinta

Laatujohtamisen keskeinen osa-alue on riskien tunnistaminen ja hallinta. Projektitoiminnan riskienhallinnalla pyritään vaikuttamaan kahteen asiaan: kasvattamaan onnistumisen todennäköisyyttä ja toisaalta vähentämään riskin realisoitumisen todennäköisyyttä. Riskienhallinta voidaan jakaa neljään vaiheeseen: riskien tunnistaminen, arviointi, käsittely ja ohjaus, kuten *kuvassa 3* on esitetty. (Suomen Riskienhallintayhdistys 2018.)



**Kuva 3:** Riskienhallintaprosessi (Suomen Riskienhallintayhdistys 2018)

Pietiläinen et al. (2007) pitävät tärkeänä, että riskien tunnistaminen, arviointi ja hallinta aloitetaan jo hankesuunnitteluvaiheessa. Riskien hallintaan käytetään usein erinäisiä taulukoita ja riskiluokituksia. Yleisesti rakennushankkeen riskit voidaan jakaa kahteen kategoriaan: luonnosta aiheutuviin riskeihin sekä ihmisen, yhteiskunnan ja yritysten toimintaan liittyviin riskeihin. Luonnosta aiheutuviin riskeihin kuuluvat esimerkiksi lämpö- ja kosteustekninen toiminta. Ihmisen aiheuttama riski voi olla esimerkiksi erittäin tiukka rakentamisen aikataulu.

Hankkeen riskejä voidaan luokitella arvioimalla riskin realisoitumisen todennäköisyyttä ja toteutuessaan riskin aiheuttamien vahinkojen merkittävyydellä (Smith & Merritt, 2002). Riskien merkittävyyden arviointiin voidaan käyttää *kuvan 4* kaltaisia riskimatriiseja. Kun riskin toteutumisen todennäköisyys ja seuraukset ovat suuret, on riski pyrittävä estämään hallitusti. Seurauksiltaan pienet riskit, joiden realisoitumisen todennäköisyys on pieni, voidaan hyväksyä ilman että riskiä yritetään aktiivisesti hallita. (Pietiläinen et al. 2007.)

Seuraukset→ Todennäköisyys ↓	1 Vähäiset	2 Pienet	3 Kohtalaiset	4 Merkittävät	5 Erittäin suuret
1 Hyvin pieni	Merkityksetön riski				
2 Lievästi todennäköinen		Vähäinen riski			
3 Kohtalaisen todennäköinen			Kohtalainen riski		
4 Melko todennäköinen				Merkittävä riski	
5 Erittäin Todennäköinen					Sietämätön riski

**Kuva 4:** Matriisi riskien merkittävyyden arviointiin (Pietiläinen et al. 2007)

Terve talo -rakentamisen tavoitteiden asettelu luo aina hankkeelle riskejä, joita ei välttämättä esiinny alhaisempien tavoitteiden hankkeissa (Pietiläinen et al. 2007). Tavoitteiden asettaminen aiheuttaa riskitekijöitä, joiden muodostamilla riskeillä voidaan katsoa olevan positiivisia mahdollisuuksia ja negatiivisia seurauksia. Positiiviset mahdollisuudet muodostuvat tavoitteiden asettamisen kautta. Negatiiviset seuraukset puolestaan aiheuttavat vahinkoa, mikäli riskienhallinnassa epäonnistutaan ja tavoitteita ei saavuteta (Chapman & Ward 2003).

Riskien arviointi voidaan toteuttaa työpajassa tai riskienhallinnasta vastaavan tahon toimesta. Jälkimmäisessä tavassa riskienhallinnasta vastaavan tahon tulee määrittää tapa, jolla riskienhallinnan käsittely eli toimenpiteiden toimeenpano toteutetaan. Toimenpiteiden toteutuksesta ja onnistumisen seurannasta vastaa kunkin riskin omistaja eli riskienhallinnasta vastuulliseksi nimetty henkilö (Uusitalo 2015). Hyvällä aktiivisella riskienhallinnalla pyritään saavuttamaan projektin hallinnan tila, jossa vältetään ylimääräinen kriisien ja vahinkojen hallinta. Chapman & Ward kirjassaan *Project risk management processes techniques and insight* (2003) muistuttavat riskien hallintaprosessien yhteydestä itse projektiprosessin tehokkuuteen. Riskien hallinnan täytyy välillä myös epäonnistua



pysyäkseen tehokkaana. Epäonnistuminen indikoi siitä, ettei riskienhallintaprosessia ole ylimitoitettu ja kasvatettu liian suureksi. (Chapman & Ward 2003).

Esimerkki tuoreesta riskienhallintaprosessista on Kuvaketju 10 -toimintamalli, jolla hallitaan kosteudenhallintaan liittyviä riskejä. Oulun rakennusvalvonta ja Rakentamisen Laatu ry on kehittänyt rakennushankkeen kosteudenhallinnan riskien hallintaan sähköisen järjestelmätyökalun. Siinä hankkeelle luodaan valmiiksi sähköisessä järjestelmässä määriteltyjen kymmenen riskin lisäksi myös muita hankekohtaisia riskejä projektin rakennuttajan, suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja kosteudenhallintakoordinaattorin toimesta. Tämän lisäksi riskien hallitsemiseksi määritellään vaadittavat suunnittelutoimenpiteet. Suunnitelmien pohjalta riskien vastuulliset tasot määrittelevät toteutukselle laatu- ja todentamisvaatimukset, jotka rakennustyötä toteuttavan organisaation tulee täyttää hankkeen edetessä. Kuivaketju 10 -prosessia ohjaa ja hallitsee kosteudenhallintakoordinaattori työkalunaan RALA:n sähköinen järjestelmä. (Kuivaketju 10 2018.)

## 2.4 Rakentamisen laatujohtaminen

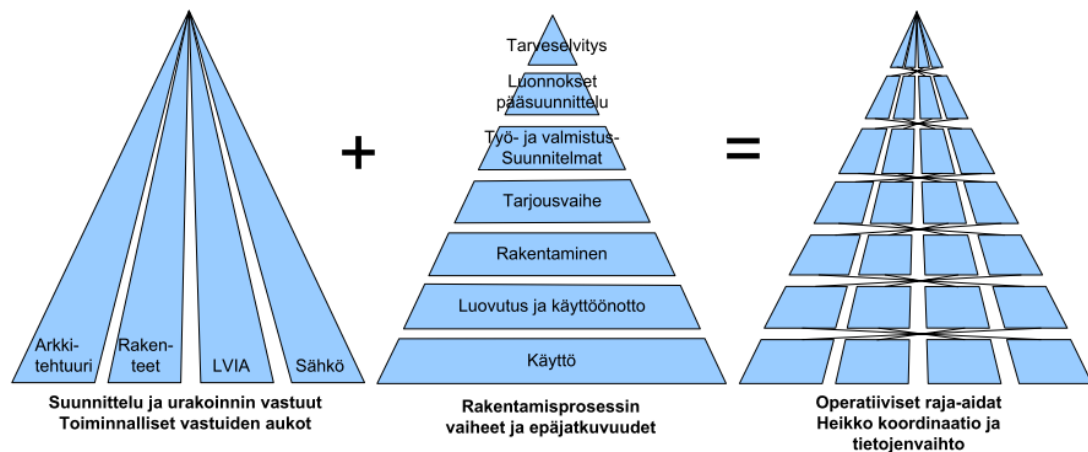
Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on monia lakisääteisiä velvoitteita ja lisäksi rakennushankkeen johtamiseen lukeutuu monia erilaisia haasteita. Niihin kuuluvat sellaiset muuttuvat tekijät, kuten rakennushankkeiden uniikki projektiluonteisuus, osapuolten suuri määrä, sopimussuhteet, tavoitteet, tahtotilat, olosuhteet, raha ja aika. Kaikki edellä mainitut ja monet muut tekijät pitävät sisällään projektiin kytkettynä monia induktiivisia ongelmia eli ongelmia, joihin ei ole yhtä oikeaa ratkaisua. Näin rakennushankkeen johtamisesta muodostuu erittäin kompleksinen kokonaisuus, jota on mahdotonta täysin hallita. Projektitoiminnan lähtökohtana on kuitenkin suunnitelmallisuus. (Pennanen 2012.)

Suomen rakentamiskulttuuri pohjautuu sääntöjen noudattamiseen ja tuotannon kehittämispäinnotukset on kohdistettu pääasiassa suunnittelun ja tuotantotoiminnan tehostamiseen. Lakien ja asetusten noudattaminen sekä kehityspanostusten kohdistuminen itse rakennukseen ovat johtaneet tilanteeseen, jossa rakentajan ja käyttäjän käsitys sekä tarpeet rakentamisen laadusta eivät välttämättä kohtaa (Saarenpää 2010). Rakentamista ohjaavat lait ja asetukset määrittävät vain rakentamiselta vaadittavan vähimmäistason. Tämäkin luo haastavat lähtökohdat Terve talo -prosessia ajatellen, sillä Terve talo -prosessin vaatimustaso ja tavoitteet ovat reilusti lain vaatiman tason yläpuolella. Haastavuutta lisää myös se, ettei yleisessä käytössä ole yhteisesti vakiintuneita toimintatapoja rakennuttamisen ja valvonnan laadunvarmistusprosesseina. (Rakentamisen laatu 2017; WSP 2018.)

Eero Saarenpään (2010) väitöskirjassa Rakentamisen hyvä laatu, laatuäkökulmien poikkeavuuksiin liittyvät ongelmat voitiin kiteyttää kahteen tekijään: *puutteelliseen johtamiseen ja määrämuotoiseen tekemiseen*. Johtamisen osaongelmana voidaan nimetä tiedonkulku. Vaikka laatuvaatimukset on kirjattu sopimuksiin ja urakka-asiakirjoihin, niiden tuominen käytäntöön työmaille on ollut puutteellista. Tutkimuksessa ei tunnistettu selvää yhteyttä käyttäjätarpeiden ja työmaan toiminnan välillä. (Saarenpää 2010.)

Laatua ja laatujohtamista on Suomessa tutkittu laaja-alaisesti eri teollisuuden aloilla, mutta tutkimusten sisällöt käsittelevät usein prosessien tai projektien osakokonaisuuksia. Rakennusalan kirjallisuudesta löydettävät tutkimukset kohdentuvat usein tiettyyn osaluokkaan, kuten rakennesuunnitteluun tai rakennustuotannon hallintaan. Rakentamisen lopulliseen laatuun vaikuttaa kuitenkin suuri joukko osapuolia ja sidosryhmiä, joiden näkökulmat rakennushankkeen laatuun ovat varsin subjektiivisia ja pohjautuvat osapuolien omaan näkökulmaan. Ongelmia muodostuu, kun näiden eri osapuolien näkemykset tavoittelusta laatuasteesta eivät kohtaa. Mikäli rakennushankkeen laatu prosessia ei johdeta, on todennäköistä, että käyttäjän tarpeet rakennuksen laadusta eivät vastaa hankkeen lopputulosta. (Saarenpää 2010.)

AVATER-hankkeen loppuraportissa tuodaan hyvin esille, että viimekädessä hankkeen laadullisten tavoitteiden onnistumisesta on vastuussa rakennuttaja tai hänen edustajansa. Tavoitteet, vastuunjako ja tehtävien johtamisen kulku on määriteltävä riittävän selkeäksi hankkeella. Alla esitetyssä *kuvassa 5* kuvataan rakennushankkeen toimintavastuiden mahdollista pirstaloitumista rakennushankkeessa ja niiden muodostamia ongelmia, jotka korostuvat myös laatu näkökulmassa. (Pietiläinen et al. 2007.)

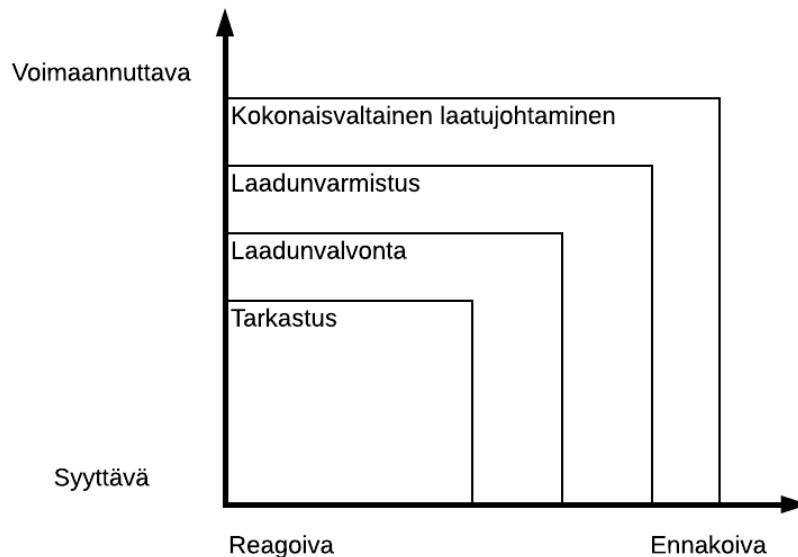


**Kuva 5:** Rakennushankkeen toimintavastuiden hajautuminen (Pietiläinen et al. 2007, aluperäinen lähde Lee Siew Eang 2005)

Saari & Aalto (2006) toteavat artikkelissaan ”sisäilmaston laatusopimukset rakennusprojekteissa”, että hyvän sisäilmaston laadun saavuttamiseksi täytyy tehdä oikeita strategisia- ja suunnitteluratkaisuita jo hankkeen alkuvaiheessa. Heidän mukaan, rakennushankkeen aikana tehtävät sopimukset haittaavat toiminnallisten tavoitteiden saavuttamista. Tämä johtuu osittain edellisessä kappaleessa kuvatusista pirstaloitumisesta, pitkistä alihankintaketjuista ja huonosti määritellyistä toiminnan vaatimuksista. (Saari & Aalto 2006.)

Laatujohtaminen on strategista toimintaa, jonka tulisi näkyä päivittäisessä toiminnassa yksittäisen yrityksen sisällä sekä koko hankeorganisaation toiminnassa. Koko hankeorganisaation tulee omaksua hankkeen yhteiset tavoitteet omiksi tavoitteiksi. Johdon tehtävä on mahdollistaa tämä varmistamalla, että hankkeen tavoitteet ja toimintatavat ovat

selkeitä. Kuvassa 6 on esitetty kokonaisvaltaisen laatujohtamisen tasot. (Rakennustöiden laatu 2017.)



**Kuva 6:** Kokonaisvaltainen laatujohtaminen (Rakennustöiden laatu 2017)

### 2.4.1 Rakennuttaminen

Rakennuttajakonsultin tehtävät rakennushankkeessa määritellään usein käyttäen erinäisiä tehtäväluetteloita, joista ehkä yleisin käytössä oleva on ”Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18”. Rakennustietosäätiön kortistosta löytyy myös tehtäväluetteloita erilaisille hankemuodoille. Tehtäväluetteloissa on yksiselitteisesti pilkottu rakennushanke vaiheisiin ja vaiheet tehtäviin, joista syntyy määritelty tuotos. HJR18 sisältää kaiken vaadittavan, jotta rakennushanketta johdetaan vähintäänkin lain täyttämässä laajuudessa. (RT 10-11284 2018.) Rakennustieto Oy on myös julkaissut RT-kortin rakennushankkeen laadunvarmistuksesta (2009), joka määrittää yleispiirteisesti rakennushankkeen aikana osapuolten tehtäviä toimenpiteitä. Nämä listatut toimenpiteet kuvaavat hankkeen tärkeimmät tehtävät hankkeen laadunvarmistusprosessissa (RT S-1124 2009). Rakennuttamisen ja valvonnan prosesseista, sekä niiden toimivuudesta on kuitenkin saatavilla hyvin puutteellisesti tietoa.

Ympäristöministeriön 1.1.2018 voimaan tullut asetus *Rakennuksen kosteusteknisestä toimivuudesta* velvoittaa rakennuttajaa tekemään selvityksen rakennushankkeen kosteudenhallinnasta ja nimeämään hankkeen kosteudenhallinnan koordinoinnista vastaavan henkilön. Kuivaketju 10 -prosessissa suoritettavat tehtävät on luotu vastaamaan YMa 782/2017:n asettamiin vaatimuksiin rakennushankkeen kosteudenhallinnasta. Tämä muutos kuvastaa hyvin lain rajoitteita laadullisten tehtävien määrittelylle. Rakennushankkeen

johtaminen laadullisesta näkökulmasta pelkästään kosteudenhallinnan osalta vaatii huomattavan määrän tehtäviä. (YMa 782/2017; Kuivaketju 10 2018.)

Terveen talon toteutuksen ohjeet ja kriteerit RT-kortti (2003) käy läpi rakennushankkeessa huomioon otettavat tehtävät, kun tavoitteena on terveellinen ja turvallinen kiinteistö. RT-kortti ei kuitenkaan ohjeista tai vastuuta suoraan kaikkia tehtäviä. Ohjekortti luo hyvän perustan Terve talo -rakentamiselle, mutta sitä käytettäessä on syytä ottaa huomioon, että ohjekortti on jo 15 vuotta vanha. Tästä johtuen, mikäli kyseistä RT-korttia käytetään rakennushankkeessa, tulisi sen sisältö purkaa osiin ja osoittaa siinä listatuille tehtäville vastuulliset henkilöt hankkeen eri osapuolista. Ohjekortin tehtävien vastuuttaminen hankkeen osapuolille voidaan katsoa rakennuttajakonsultin tehtäväksi tai erikseen hankkeelle nimettävän Terve talo -koordinaattorin tehtäväksi. (RT 07-10805 2003.; Hyvärinen et al. 2017.)

## 2.4.2 Suunnittelu ja suunnittelun ohjaus

HJR18 (2018) määrittelee hankkeen toteutuksen suunnittelusta ja ohjauksesta seuraavaa:

*”Tavoitteena on johtaa, ohjata ja seurata projektia niin, että investointi toteutuu laadultaan virheettömästi, taloudellisesti ja oikea-aikaisesti.” (RT 10-11284 2018)*

*”Suunnittelun ohjauksella varmistetaan, että suunnitteluprosessi johtaa asetettuihin tavoitteisiin ja tuottaa toiminnallisesti, taloudellisesti, esteettisesti, teknisesti, ympäristöllisesti ja muilta vaatimuksiltaan hyväksyttävät suunnitelmat.” (RT 10-11284 2018)*

Suunnitteluvaiheessa suurin laadunvarmistusvastuu on hankkeen pääsuunnittelijalla. Pääsuunnittelijan vastuut ja tehtävät tavanomaisessa rakennushankkeessa on kuvattu rakennustiedon ohjekorttiin pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS12 (2013). Pääsuunnittelijan tehtävä on määritelty maankäyttö- ja rakennuslakiin seuraavasti:

*”Rakentamista koskeva suunnitelma on laadittava siten, että se täyttää tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Rakennuksen suunnittelussa tulee olla suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta vastaava pätevä henkilö, joka huolehtii siitä, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, joka täyttää sille asetetut vaatimukset (pääsuunnittelija).” (MRL 1999)*

Rakennusmääräyskokoelman osa A2 tarkoittaa pääsuunnittelijan vastuuta laadunvarmistuksesta seuraavasti:

*”Pääsuunnittelijan tehtävänä on huolehtia rakennushankkeen suunnitelmien riittävästä laadusta ja laajuudesta niin, että suunnitelmilla voidaan osoittaa rakentamiselle asetettujen vaatimusten täytyminen.” (RT 10-11108 2013)*

Pääsuunnittelijan tulee täyttää yllä esitetty vaatimus myös tavoitteiden osalta, jotka on asetettu hankkeessa lain vaatimaa tasoa korkeammalle, kuten Terve talo -hankkeissa. Myös muille hankkeen suunnittelijoille on laadittu omat tehtäväluettelot:

- Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo ARK12 (RT 10-11109)
- Geoteknisen suunnittelun tehtäväluettelo GEO12 (RT 1011127)
- Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK12 (RT 10-111128)
- Valaistussuunnittelun tehtäväluettelo VAL12 (RT 10-11174)
- Akustiikkasuunnittelun tehtäväluettelo AKU12 (RT 10-11185)
- Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18 (RT 10-11284)
- Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE18 (RT 10-11290)
- Elinkaariasiantuntijan tehtäväluettelo ELINK18 (RT 10-11291)

Terve talo -hankkeen tavoitteiden saavuttamisen kannalta pääsuunnittelun lisäksi kriittisimmät suunnittelualat on arkkitehti-, rakenne- ja LVI-suunnittelu. Hankkeiden pääsuunnittelijana toimii yleisesti arkkitehti, jolloin arkkitehtitoimiston suunnittelusopimuksiin yleisesti sisällytetään vähintäänkin PS12 ja ARK12 tehtäväluetteloiden sisältö.

Rakennustöiden laatu -kirja (2017) kuvaa suunnittelun laatua vertaamalla asiakkaan odotuksia tuotoksesta valmiiseen tuotokseen. Suunnittelun laadulla tarkoitetaan yleisesti suunnitelmien oikeellisuutta ja ristiriidattomuutta. Ensiarvoisen tärkeää on myös suunnitelmien luoma kokonaisuus, jonka tulee täyttää hankkeelle asetetut tavoitteet. Tämä vaatii suunnittelutyöryhmältä saumatonta yhteistyötä sekä hyvää ohjausta. (Rakennustöiden laatu 2017.) Tehtäväluetteloissa puhutaan laatutasojen ja tavoitteiden määrittelystä, mutta itse laatutasojen saavuttaminen sekä varmentaminen suunnittelussa jää suunnittelijoiden ammattitaidon varaan (RT 10-11109 2013).

Jokaisessa projektissa tulisi ennen varsinaista suunnittelutyön aloittamista laatia projektisuunnitelma, jonka luomisesta vastaa projektipäällikkö. Projektisuunnitelma toimii hankkeen sääntökirjana, joka luo raamit itse projektityölle. Projektisuunnitelma luo perustan myös hankkeen laadunhallinnalle. Myös suunnittelun toteutus tulee sisällyttää projektisuunnitelmaan. Näin ollen projektisuunnitelma toimii myös suunnittelun ohjauksen runkona. (Artto et al. 2006.)

### 2.4.3 Rakennushankkeen valvonta

Rakennushankkeessa toimivalla valvontaorganisaatiolla on todella suuri merkitys laadulliseen lopputulokseen. Rakennuttaja (*tilaaja*) hankkii yleensä rakennushankkeeseen valvojat valvomaan rakennuttajan etuja. Rakennuttajan valvonnalla ei kuitenkaan ole lakiin perustuvaa velvoitetta. Hankkeelle nimettävä valvontaorganisaatio on kuitenkin hyvä tapa hallita hankkeen laatuprosessia. Suurille hankkeille nimettävä valvontaorganisaatio muodostuu yleisesti LVI-valvojasta, sähköteknisestä valvojasta ja rakennusteknisestä

valvojasta. Heidän tehtävänä on valvoa rakennushankkeessa rakennuttajan etuja, eli rakennushankkeen etenemistä sopimuksen mukaisesti sille asetetut tavoitteet täyttäen. Lisäksi valvojat toimivat myös linkkinä työmaan ja suunnittelijoiden välillä. Yleisesti suunnittelijoilla ei ole suoraa oikeutta muuttaa tai tarkentaa suunnitelmia ilman valvojan tai rakennuttajan lupaa. (Kankainen & Junnonen 2013.)

Valvojien tehtävät määritellään yleisesti Rakennustiedon tehtäväluetteloilla. Rakennusteknisen työmaavalvojan tehtäväluettelo sisältää työmaavalvojan tehtävät rakennusteknisen toteutuksen valvonnasta. Luettelon mukaan, työmaavalvojan tehtävät alkavat toteutuksen valmisteluvaiheessa, jolloin valvojan tulee laatia valvontasuunnitelma. Työmaavalvojan rooli käsittää laadunvarmistuksen ja tilaajan edustamisen, joiden tehtävät ja suoritusten laajuus tulee sopia hankekohtaisesti (RT 16-11121 2013). Talotekniikkatöiden valvontatehtäville on oma tehtäväluettelo, jota käytetään LVI-valvojan ja sähkötekniikan valvojan tehtäväluettelona. Sisältö vastaa pääosin rakennusteknisen valvojan tehtäväluetteloa. Eroavaisuutena on se, että rakennusteknisen valvojan tehtäväluetteloon yleisesti sisällytetään hankkeen yleisvastuulliset tehtävät, kuten päävastuu työmaan turvallisuudesta (RT 16-11123 2013). Valvontaorganisaation tehtävänä on siis ennaltaehkäistä rakennushankkeen ongelmia aktiivisella yhteistyöllä työmaaorganisaation kanssa.

Valvojien tehtävien pääpaino onkin virheiden ja puutteiden etsimisessä sekä niiden esiintuomisessa. Virheitä ja puutteita ennalta ehkäisevänä toimintana käytetään hankkeen laadunhallintaprosesseissa yleisesti mallityökatselemuksia, joissa urakoitsijat hyväksyttävät valvojilla mallityöt, ennen laajempaa urakkasuoritusta. Mallikatselmuksista laaditaan kirjalliset tarkastuspöytäkirjat. (Junnonen 2012.)

Terve talo -valvonnasta ei ole olemassa omaa tehtäväluetteloa, vaan kyseistä palvelua tuottavat yritykset määrittelevät tehtävien sisällön rakennuttajan kanssa hankekohtaisesti. Seurauksena 1.1.2018 voimaan tulleen Ympäristöministeriön asetuksen *rakennushankkeen kosteudenhallinnasta*, rakennusluvanvaraisille rakennushankkeille vaaditaan hankkeen kosteudenhallinnasta vastaava henkilö. Tämä uusi vaatimus on tuonut rakennushankkeille kosteudenhallintakoordinaattorit, joiden tehtävät Terve talo -hankkeissa sisällytetään Terve talo -koordinaattorin ja Terve talo -valvojan tehtäviin. (YMa 782/2017 2018.) Rakennustietosäätiö ei kuitenkaan ole vielä laatinut kosteudenhallintakoordinaattorille omaa tehtäväluetteloa, mutta rakennusvalvonnat ja rakennustarkastusyhdistys ovat julkaisseet omia ohjeistuksia tehtävän täyttämistä rakennushankkeella (RTY 2017). Tällä hetkellä tarjouspyynnöt kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävistä ovat niiltä osin puutteellisia. Kun tarjouspyyntöihin ei osata määritellä kosteudenhallintakoordinaattorin tehtäviä ja kilpailutusperuste usein on halvin hinta, tämä tulee varmasti näkymään työn laajuudessa ja laadussa. (WSP 2018.)

## 2.5 Terve talo -rakentaminen

Terve talo -termi on lähtöisin Tekesin vuonna 1998 käynnistämästä 5-vuotisesta hankkeesta nimeltä Terve talo -teknologiaohjelma. Ohjelman tavoitteena oli parantaa sisäilma- ja rakennusfysikaalista osaamista. Lisäksi sen avulla pyrittiin luomaan rakennuksille sekä niissä käytettäville tuotteille sisäilman ja terveyden kriteerit sekä laatuluokat. Ohjelman tutkimusryhmä määritteli Terve talo -käsitteen seuraavasti (Rantama et. al. 2003):

- *Terve talo on rakennus, joka on suunniteltu ja rakennettu siten, että se tarjoaa kilpailukykyisesti terveelliset, turvalliset ja toiminnallisesti tarkoitustaan vastaavat olosuhteet siellä asuville tai työskenteleville.*
- *Terveessä talossa on viihtyvyyttä ja työtehoa parantava hyvä sisäilmasto.*
- *Terve talo on rakennettu laadukkaaksi, kestäväksi ja taloudelliseksi.*
- *Rakennusta käytetään ja hoidetaan siten, että sen ominaisuudet säilyvät.*

2000 -luvulla Terve talo -rakentamisen lähtöaskeleita oli luomassa Sisäilmayhdistys ry, joka julkaisi vuonna 2003 Sisäilmaopas 6:n. Sisäilmaopas piti sisällään terveen talon toteutuksen kriteerit, jotka muodostivat rungon edelleen käytössä oleville rakennustiedon ohjekorteille Terveen talon toteutuksen kriteereistä toimitila- ja asuntorakentamiselle. (Sisäilmayhdistys Ry 2018.)

2010 -luvulta löytyy jo runsaasti opinnäytetöitä, niin ammattikorkeakouluista kuin yliopistoista, Terve talo -rakentamiseen liittyen. Saatavilla olevat opinnäytetyöt ovat lähinnä rakennusliikkeiden teettämiä töitä Terve talo -prosessin selkeyttämiseksi rakennusvaiheessa. Alle listattu muutamia Terve talo -rakentamiseen liittyen laadittuja opinnäytetöitä:

- Terve talo -koordinaattorin työkalu, Jyväskylä AMK. (Kanniainen 2012)
- Terveen talon mittari, Metropolia AMK. (Hietsalo 2013)
- Terveen talon sisäilmastovaatimukset hankesuunnitteluvaiheessa, DI-työ TTY. (Kuosku 2015)
- Rakennusfysikaalinen laadunhallinta terveen talon suunnittelussa, DI-työ Aalto yliopisto. (Sihvo 2015)
- Terve talo -työnjohdon perusohje, Jyväskylä AMK. (Ahonen 2013)
- Terve talo -kriteerien soveltaminen rakennuskohteen ilmanvaihdon toteutukseen, Turku AMK. (Kulmanen 2018)
- Terve talo -rakentaminen, Turku AMK. (Nieminen 2017)
- Terve talo -rakentamisen prosessi, DI-työ TTY. (Tynkkynen 2015)
- Terveen opetusrakennuksen rakennuttaminen, Kaakkois-Suomen XAMK. (Lepänen, 2018)

Terve talo -prosessit ja palvelut ovat yleistyneet 2010-luvulla. Rakennuttamisen ja valvonnan konsulttitoiminnassa Terve talo -palveluita tarjoavat ainakin Brado Oy, Ramboll ja WSP Finland Oy. Terve talo -koordinoinnin ja valvonnan palvelukokonaisuuden Ramboll julkaisi vuonna 2015. Vuonna 2017 Ramboll osti kaksi sisäilman puhtauteen keskittynyttä yritystä ja näin ollen kasvatti Terve talo -palveluiden resursseja huomattavasti

(Ramboll 2018). WSP Finland Oy puolestaan osti PTS Kiinteistötekniikka Oy:n vuonna 2016 laajentaen rakennuttamispalveluiden kokonaistarjontaa myös Terve talo -palveluiden tarjontaan (KSML 2018). Loppuvuodesta 2017 VTT Expert services Oy julkaisi palvelun Terve talo -sertifikaatista (Terve talo -sertifikaatti 2018). VTT on sertifioinut myös Honkarakenne Oy:lle oman Terve talo hirsitalo-konseptin (Honka 2018).

Tutkimushankkeista viimeisin on ”Avaimet terveelliseen ja turvalliseen rakennukseen” -hanke, jonka yhteenvetoraportti on julkaistu huhtikuussa 2017. AVATER -hankkeen tavoitteena oli *”tuottaa ja koota tietoa jo olemassa oleviin tietoaukkoihin monimuotoisella alueella koskien mm. rakennushankkeiden toimintamalleja, rakennusten terveyshaittoja aiheuttavia tekijöitä, terveyshaittojen ehkäisemiseksi käyttöä turvaavia toimenpiteitä, kiinteistökannan hallintaa ja rakennustyöntekijöiden koulutustarpeita.”* Hankkeen loppuraportin kolmannessa luvussa käsitellään myös Terve talo -rakentamista. Loppuraportin mukaan terveen talon toteutuksen kriteereitä päivitettiin jo AVATER -hankkeen aikana, mutta niitä ei vielä ole syystä tai toisesta julkaistu. (Hyvärinen et al. 2017.)

## 2.6 Terve talo -tavoitteiden määrittely

Suomen lait asettaa rakennushankkeen kaikille osapuolille velvoitteita ja vastuita liittyen rakennettavan rakennuksen terveyteen ja turvallisuuteen. Maankäyttö- ja rakennusasetus edellyttää rakennushankkeeseen ryhtyvältä muun muassa seuraavaa (MRL 132/1999.):

*”Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus käyttötarkoituksensa ja ympäristöstä aiheutuvien olosuhteittensa edellyttämällä tavalla suunnitellaan ja rakennetaan siten, että se on terveellinen ja turvallinen rakennuksen sisäilma, kosteus-, lämpö- ja valaistusolosuhteet sekä vesihuolto huomioon ottaen.”* (MRL 132/1999)

Ympäristöministeriön asetuksilla voidaan tarkentaa vallitsevia säädöksiä (MRL 132/1999). Viimeisin ympäristöministeriön tarkentava asetus on tammikuussa 2018 voimaan tullut asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Uusi asetus toi osittain Terve talo -rakentamisen tavoitteille sen tarvitsevaa lainvoimaa. (YMa 712/2018 2018.)

Lain asettamien vaatimusten toteutumista on kuitenkin hyvin vaikea mitata johtuen lakien yleistavoitteellisista kirjauksista. Siksi rakennushankkeisiin tarvitaan toimivia laadunvarmistusprosesseja. Rakennushanketta puolestaan ei voida johtaa tai ohjata ilman selkeitä tavoitteita. Tavoiteasettelu tulee aina miettiä hankekohtaisesti. (Saari 2004.) Laadunvarmistusprosessit puolestaan tarvitsevat selkeät yhteiset tavoitteet, jotka ovat prosessien kriteerien ja ohjeiden avulla saavutettavissa. Tämän hetkiset Terve talo -rakentamisen tavoitetasojen, kriteereiden ja ohjeiden määrittelyssä käytetään pääosin sisäilmastoluokitusta (2018). Tavoitteiden asettelu tulisi tehdä kuitenkin niin, että ne kohdistuvat kiinteistön toimivuuteen ja siten, että eri osa-alueiden tavoitteiden saavuttaminen olisi mitattavissa (Pietiläinen et al. 2007).





**Kuva 7:** Terve talo -rakentamisen tavoitetasojen määrittely (WSP 2018, Muokattu lähteestä: RT 07-10805 2013)

Sisäilmastoluokitus (2018) määrittää suuren osan sisäilmaston teknisistä tavoitearvoista suunnittelulle, sekä tekniset tavoitearvot käytettävälle rakennustuotteille ja -materiaaleille. Rakentamisen tavoitteet ja käytännöt taas voidaan osin määrittää terveen talon toteutuksen ohjeet ja kriteerit -ohjekortilla. (RT 07-10805, 2003.) VTT Expert services Oy:llä on olemassa hankekohtaisesti myönnettävä Terve talo -sertifikaatti. Terve talo -sertifikaatin voi saada hankkeelle täyttämällä VTT:n asettamat ehdot sertifikaatin saamiseksi. VTT:n Mikko Saaren myöntämän Terve talo -sertifikaatin (2017) voi saada saavuttamalla ennalta määritellyt vaatimustasot seuraavien osa-alueiden osalta:

- Sisäilmastovaatimukset
- Energiatehokkuusvaatimukset
- Vaatimukset lämpö- ja kosteustekniselle toimivuudelle
- Rakennustöitä koskevat vaatimukset
- Käyttöönottovaiheen vaatimukset

## 2.6.1 Sisäilmaston tavoitteet - Sisäilmastoluokitus 2018

Suomessa on jo vuonna 1995 otettu käyttöön sisäilmastoluokitus, jonka tarkoituksena oli mahdollistaa tietoinen ja hallittu rakentaminen, jolloin rakennuksessa saavutettaisiin hyvät, terveelliset ja viihtyisät sisäilman olosuhteet (Rantama et al. 2003). Sisäilmastoluokituksesta on julkaistu keväällä 2018 uusi painos. Sisäilmaluokituksen tehtävänä on antaa sisäilmaston tavoite- ja suunnitteluarvot sekä tukea rakennuttajien, suunnittelijoiden, laitevalmistajien, urakoitsijoiden ja käyttöhenkilöstön työtä (Sisäilmastoluokitus 2018). Sisäilmastoluokitus on yksi pääasiakirjoista, kun asetetaan Terve talo -hankkeen tavoitetasoja ja määritellään hankkeen toimintatapoja (WSP 2018).

Sisäympäristön tavoitearvot (S)		
Suunnittelu- ja toteutusohjeet		Vaatimukset rakennustuotteille
<b>Rakennus ja rakenteet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohjeet rakennus- ja rakennesuunnittelulle</li> <li>• Rakennustöiden puhtausluokitus (P)</li> <li>• Vaatimukset kosteudenhallinnasta</li> </ul>	<b>Rakennuttaminen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tavoitteiden asettaminen</li> </ul> <b>Talotekniikka</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suunnitteluarvot</li> <li>• Ilmanvaihtolaitoksen puhtausluokitus (P)</li> </ul>	<b>Rakennusmateriaalien päästöluokitus (M)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Päästökriteerit</li> <li>• Muut vaatimukset</li> </ul> <b>Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus (M)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yleiset vaatimukset</li> <li>• Tuoteryhmäkohtaiset vaatimukset</li> </ul>

**Kuva 8:** Sisäilmaluokituksen rakenne (Sisäilmastoluokitus 2018)

Sisäilmastoluokituksen runko on kolmiasteinen, jonka sisäilmastoluokat ovat S1 ”Yksilöllinen sisäilmasto”, S2 ”Hyvä sisäilmasto” ja S3 ”Tyydyttävä sisäilmasto”. S3 -luokka on pyritty määrittelemään siten, että luokitus täyttää maankäyttö- ja rakennuslain sekä terveydensuojelulain vaatimukset. (Sisäilmastoluokitus 2018.) Jotta Terve talo -hankkeena toteutettavan rakennuksen sisäilmaolosuhteiden tavoitteet täyttyvät, on tavoiteta- soksi asetettava vähintään S2 (RT 07-10805 2003). Sisäilmastoluokat asettavat mitattavia tavoitearvoja lämmitykselle, ilman liikenopeudelle, ilman laadulle, tilojen ääniolosuh- teille, valaistukselle ja ilmanvaihdolle. Luokille S1 ja S2 sisäilmastoluokitus (2018) mää- rittelee myös rakennustöiden ja ilmanvaihtoasennusten puhtausluokaksi P1, rakennusma- teriaalien, kiintokalusteiden ja ilmanvaihtotuotteiden tulee olla pääosin M1 luokiteltuja. Luokitus määrittelee tietyt sallitut poikkeamat käytettävien rakennusmateriaalien ja kiin- tokalusteiden päästöistä M1 luokitukselle (Sisäilmastoluokitus 2018). On myös mahdol- lista, ja jopa suositeltavaa, räätälöidä sisäilmaluokituksen tavoitteet hanke- ja tapauskoh- taisesti. Esimerkiksi Terve talo -hanke voidaan määrittää suunniteltavaksi pääosin S2 lu- okituksen mukaan, mutta sisälämpötilojen olosuhteet ja säädettävyys tulee olla S1 luoki- tuksen mukainen. (Hyvärinen et. al. 2017.)

#### Sisäilmastoluokituksen mukaiset tavoitearvot:

Terve talo -hankkeissa sisäilmastoluokituksen käyttö painottuu tavoitteiden asettamiseen, suunnitteluun, suunnittelun ohjaukseen ja tavoitteiden savuttamisen varmentamiseen. Luokituksilla saadaan hankkeelle tavoitearvot, jotka kaikkien suunnittelijoiden tulee ottaa huomioon omissa suunnitelmissaan. Pääsuunnittelijan vastuulla on varmistaa, että toteu- tettavat suunnitteluratkaisut täyttävät lain esittämät vähimmäisvaatimukset ja hankkeelle asetetut tavoitteet. (RT 10-11108, 2013.) Terve talo -hankkeissa sisäilmastoluokituksen avulla asetetut tavoitteet kuitenkin ylittävät lain asettamat vaatimukset, joten pelkästään arkkitehdin työpanos ei riitä sisäilmastoluokituksen asettamien tavoitteiden toiminnalli- suuden varmistamiseen (Pietiläinen et al. 2007).

Sisäilmastoluokituksen (2018) avulla voidaan määritellä seuraavat tekniset tavoitearvot:

- huonelämpötila (operatiivinen lämpötila)
- ilman liikenoisuus
- sisäilman laadun tavoitearvot (hiilidioksidi-, radon-, hiukkaspitoisuudet)
- rakennusmateriaalien päästöt (pienhiukkaspitoisuudet ja I/O -suhde)
- epäpuhtauksien kulkeutuminen
- valaistuksen tavoitearvot (SFS-EN 12464-1)
- akustisen suunnittelun suureet (SFS 5907 Rakennusten akustinen luokitus)
- rakennuksen ilmanpitävyys (luokat S1 ja S2  $q_{50} \leq 1,0 \text{ m}^3/\text{h}, \text{m}^2$ )

#### Rakennustöiden ja ilmanvaihdon puhtausluokitukset P1:

Sisäilmastoluokitus 2018 määrittelee rakennustöiden ja ilmanvaihdon puhtausluokiksi P1:n aina, kun tavoitellaan S1 tai S2 sisäilmastoluokkaa. Terve talo -rakentamisessa puhtausluokat ovat siis aina tasoa P1. P1 puhtausluokkien tavoitteena on puhtaiden tilojen sekä puhtaan ilmanvaihtokoneiston luovuttaminen tilaajalle. Rakennusaikaisia epäpuhtauksia ei saa kulkeutua sisäilmaan käytön aikana. (Sisäilmaluokitus 2018.)

Kirjallisuuden mukaan työmaan P1 siisteystaso tulee saavuttaa ennen toimintakoevaihetta. P1 siisteystasoa voidaan arvioida visuaalisesti tai vaihtoehtoisesti voidaan käyttää geelitteippimenetelmää (Narvanne et al. 2002). Pölykertymän geelitteippimenetelmä tulee tehdä SFS 5994 INSTA 800 -standardin mukaisesti. (Sisäilmastoluokitus 2018.)

#### ***Taulukko 1: Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät (Sisäilmastoluokitus 2018)***

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymä [peitto-%] (SFS 5994 INSTA 800)
Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita	Alakaton yläpuolella olevat pinnat. Näkyvät pinnan ja kalusteiden sisäpinnat pl. lattiapinnat	5,0
Ennen rakennuksen luovutusta	Näkyvät pinnat ja kalusteiden sisäpinnat	1,0
	Lattiapinnat	3,0

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokan P1 vaatimukset sisäilmastoluokituksen (2018) mukaan:

- Tuloilmakanavat ja kanavaosat on tehty puhtausluokitelluista ilmanvaihtotuotteista tai työmaalla vastaavaan tasoon puhdistetuista muista tuotteista.
- Tiivistemateriaaleina käytetään rakennusmateriaalien päästöluokkaan M1 luokiteltuja tai muuten emissioltaan alhaiseksi tunnettuja materiaaleja.
- Luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään  $0,7 \text{ g/m}^2$  suodatinmenetelmällä tai 5 % BM-Dustdetector -mittalaitteella mitattuna tai visuaalisesti arvioituna (Narvanne et al. 2002)
- Laitoksessa ei käytetä palautusilmaa lukuun ottamatta vain yhtä tilaa tai asuntoa palvelevia ilmanvaihtokoneita.
- Tuloilmassa ei saa käyttää hajusteita.

### Rakennusmateriaalien päästöluokat:

Rakennuksen sisäilmanlaatuun vaikuttaa myös rakennusmateriaalien päästöt eli haihtuvien orgaanisten yhdisteiden emissiot (VOC-päästöt). Terve talo -rakentamisessa rakennusmateriaaleista, ilmanvaihtotuotteista ja kalusteista syntyvät päästöt pyritään pitämään alhaisina. Tästä syystä Terve talo -rakentamisessa tulisi käyttää vain M1 luokituksen saaneita rakennusmateriaaleja ja ilmanvaihtotuotteita. (Sisäilmastoluokitus 2018; RT 07-10805 2003.)

Mikäli rakennuksessa halutaan käyttää tuotetta tai materiaalia, jolla ei ole päästöluokitusta voidaan emissiomittaukset ja aistinvaraiset arvioinnit tehdä noudattaen erillisiä ohjeita (Sisäilmastoluokitus 2018). Käytettävien ohjeiden listaus löytyy sisäilmastoluokituksesta (2018) sivulta 38. Sisäilmastoluokitus (2018) määrittelee myös sallivia poikkeuksia erityisen pienille materiaalipoikkeamille ja pehmustetuille työtuoleille.

### **2.6.2 Terve Talo -rakentamisen ohjeet ja kriteerit (RT 07-10805)**

Rakennustietosäätiö julkaisi vuonna 2003 sisäilmastoluokitus 2001:tä täydentävän Terve talo -rakentamisen ohjeet ja kriteerit RT-kortin. RT-kortin tavoitteena on varmistaa sisäilmastoluokituksen tavoitteiden toteutuminen. Terve talo -rakentamisen ohjeet ja kriteerit pyrkivät esittämään, kuinka tavoitteet voidaan jalkauttaa käytäntöön rakennushankkeissa (RT07-10805 2003). Kriteereillä ja ohjeistuksella pyritään saavuttamaan tiloista viihtyisät ja toiminnallisesti tehokkaat, mutta erityisesti kriteeristö ja ohjeistus pyrkii vaikuttamaan hankkeen riskeihin ja tekijöihin, joilla voi mahdollisesti olla vaikutusta kiinteistössä oireilua kokeviin ihmisiin. (Hyvärinen et al. 2017.)



**Kuva 9:** Terveen talon peruspilarit (WSP 2018, Muokattu lähteestä: RT 07-10805 2013)

Terve talo -rakentamisen ohjeet ja kriteerit RT-kortissa on listattuna tehtävät, jotka suoritettamalla hankkeessa päästään sisäilmaluokituksen mukaisiin tavoitteisiin. Tehtävien suoritus- ja valvontavastuiden määrittäminen, sekä niiden vieminen hankkeen asiakirjoihin on rakennuttajan vastuulla. RT-kortin tehtävien sisältö jakautuu useisiin asiakirjoihin läpi rakennushankkeen. Suuri osa sisällöstä viedään urakkaohjelmaan ja urakkarajaliitteeseen, mutta osa tehtävistä on vietävä työselostuksiin sekä erillisiin tehtävälistoihin. (RT 07-10805 2003.)

On kuitenkin muistettava, että kyseinen RT-kortti on 15 vuotta vanha, joten kortin sisältö on osittain päivityksen tarpeessa. On myös pääteltävissä, että sisältö alkuperäisessä RT-kortissa ei ole vastannut todellista tarvetta, sillä useat eri rakennusalan toimijat ovat muokanneet RT-kortista erillisiä tarkastuslistoja. AVATER -hankkeen loppuraportissa (2017) todetaankin, ettei RT-kortti määritellyt riittävän selvästi kortin kriteeristön ja ohjeistusten noudattamisen periaatteita. AVATER -hankkeen yhteydessä Terve talo -kriteeristöä päivitettiin, mutta virallista julkaisua kriteerien päivityksestä ei ole vielä saatavilla. Terve talo -kriteeristön tulevasta rakenteesta ja sisällöstä on AVATER-hankkeen loppuraportin mukaan tavoitteena tehdä yksikäsitteisempi. Kriteeristön rakenne olisi rakennushankkeen vaiheiden mukainen ja kriteerit olisivat vaatimuksia, joita tarkennetaan ohjeistuksella. Lisäksi päivityksen yhteydessä toimitila- ja asuntorakentamisen eri RT-kortit yhdistetään, mutta korjaus- ja uudisrakentamisen kriteeristöön tuodaan uusia ohjeistuksia. (Hyvärinen et. al. 2017.)

### 3. KOHDEYRITYKSEN TERVE TALO -PROSESSI

Tässä kappaleessa kuvataan lyhyesti kohdeyrityksen Terve talo -prosessin vaiheet ja toiminnot. Kohdeyhtiöllä ei ole yksiselitteistä prosessikuvausta Terve talo -prosessin kulusta tai toteuttamisesta. Kappaleen sisältö on kirjoitettu perustuen tutkijan työkokemukseen kohdeyhtiön Terve talo -prosessien ohjaamisesta ja saatavilla olevaan kohdeyhtiön Terve talo -prosessin materiaaleihin. Kuvaus on kirjoitettu ennen tutkimuksen haastatteluiden pitämistä. Koska Terve talo -prosessi kestää läpi koko rakennushankkeen ja siihen osallistuvia osapuolia ja sidosryhmiä on kymmeniä, ei prosessin kattava auki kirjoittaminen työn rajojen puitteissa ole mahdollista.

Terve talo -prosessi on rakennushankkeen laadunvarmistuksen prosessi, jonka keskiössä on rakennuksen sisäolosuhteiden tavoitteiden saavuttamisen varmentaminen. Terve talo -prosessi voidaan käsittää alkavaksi jo hankesuunnitteluvaiheessa ja kestävän kiinteistön elinkaaren loppuun saakka. Toisaalta, kun Terve talo -prosessia käsitellään projektina, sille on määriteltävä projektien tunnusominaisuuksien mukaisesti alku ja loppu. Kohdeyhtiön toteutuneissa Terve talo -hankkeissa TT- projektiprosessi on usein loppunut takuuajan tarkastusten jälkeen tai kohteen vastaanottoon riippuen kohdeyhtiön ja tilaajan sopimuksesta.

Terve talo -prosessi on rinnastettavissa VTT:n ja Tampereen teknillisen yliopiston vuonna 2007 julkaiseman ToVa -käsikirjan mukaiseen toimintamalliin. Käsikirja käsittelee rakennuksen toimivuuden varmistamista energiatehokkuuden ja sisäilmaston näkökulmasta, ja pohjautuu USA:ssa kehitettyyn Building Commissioning -menettelyyn. Molempien toimintamallien tavoitteellisena periaatteena on tilaajan tavoitteiden täsmällinen määrittely ja hankkeen tavoitteiden määrittelyn pohjalta luotujen suunnittelun tavoitteiden kirjaaminen. Molemmissa toimintamalleissa kiinteistön toiminnallisuus tulee varmentaa mittauksin. (Pietiläinen et al. 2007.) GSA:n Building Commissioning -opas keskittyy talotekniikan toiminnan varmentamiseen. Oppaan mukaan Yhdysvalloissa kyseistä menetelmää käyttämällä on voitu säästää 8-20% kiinteistön käyttökustannuksissa, kun käyttökustannuksia verrataan ilman oppaan mukaista menettelyä tehtyihin rakennuksiin. (GSA 2005.)

Kohdeyritys on tuottanut Terve talo -ajattelun mukaisia palveluita osana rakennuttamisen ja valvonnan palveluita 2000 -luvun alkupuolelta lähtien. Kohdeyrityksen Terve talo -prosessi on kehitetty pohjautuen terveen talon toteutuksen ohjeet ja kriteerit RT -korttiin sekä muihin alalla hyväksi koettuihin käytäntöihin. (WSP 2018.)

Tarveselvitys	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tilajalla on tietoisuus Terve Talo -järjestelmästä</li> </ul>	KÄYTTÖ (Takuuaika)
Hankesuunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tilajalta päätös Terve Talo -järjestelmän käytöstä</li> <li>Terve Talo -tehtäväluettelo</li> <li>Riskien hallinta terveellisen rakentamisen näkökulmasta</li> </ul>	
Suunnittelun valmistelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terve Talo -tarkastusasiakirja</li> <li>Ohjeistus, ohjaus ja seuranta</li> </ul>	
Suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suunnitelmien tarkistus</li> <li>Jatkuva riskien arviointi</li> </ul>	
Toteutuksen valmistelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terve Talo -asiakirja (urakkasopimuksiin)</li> <li>Työmaan suunnitelmien kommentointi</li> </ul>	
Toteutus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terve Talo -valvonta</li> <li>Mallikatselmukset, tarkistukset ja raportointi</li> </ul>	
Vastaanotto Käyttöönotto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Virhe- ja puutelistat, puhtaustarkastukset</li> <li>Terve Talo -dokumentoinnin paketointi ja viimeistely</li> <li>Toiminnan varmistaminen</li> </ul>	

**Kuva 10:** Kohdeyrityksen Terve talo -prosessi rakennushankkeen eri vaiheissa (WSP 2018)

Koska kohdeyritys myy palveluitaan laaja-alaisesti läpi rakennushankkeen, on kuvassa 10 esitettyjä Terve talo -prosessin osatehtäviä suoritettu osina ja suuremmissa hankkeissa täysimääräisenä läpi rakennushankkeen. Kohdeyrityksen Terve talo -palveluiden tehtävät koostuvat yleisesti rakennuttamisen, valvonnan, tutkimusten ja laboratorion toiminnoista.

### 3.1 Terve talo -prosessin osakokonaisuudet rakennushankkeen eri vaiheissa

Tässä kappaleessa avataan kohdeyrityksen tuottamia Terve talo -palveluita osakokonaisuuksina rakennushankkeen vaiheiden mukaan. Koska Terve talo -prosessi on koko rakennushankkeen kattava laadunhallintaprosessi, Terve talo -prosessiin osallistuu lähes koko projektiorganisaatio. Haasteita luovat muun muassa eri urakkamuodot, osapuolten vaihteleva osaaminen, asennoituminen aihetta kohtaan, aikataulut ja prosessin tuomat uudet toimintamallit.

#### 3.1.1 Hankesuunnitteluvaihe

Terve talo -prosessi voidaan katsoa aloitettavaksi hankesuunnitteluvaiheessa, sillä tarveselvitysvaiheessa riittää yleinen tietoisuus Terve talo -rakentamisen toimintatavoista ja tavoitteista. Hankesuunnitteluvaiheessa yhdessä tilaajan kanssa aloitetaan keskustelut Terve talo -rakentamisen tavoitteista ja mahdollisista hyödyistä hankkeelle. Mikäli tilaajalla ei vielä ole käsitystä siitä, mitä hyvän sisäilmaston ja käyttäjätyytyväisyyden saavuttaminen mahdollisesti vaatii, tietoa pyritään antamaan avoimesti kokemuksien ja onnistuneiden hankkeiden kautta. (WSP 2018.)

Hankesuunnitteluvaiheessa muodostetaan yleisesti myös sopimus tilaajan ja konsultin välille Terve talo -koordinaattorin tehtävistä. Tähän kohdeyritys on käyttänyt omaa Terve talo -koordinaattorin tehtäväluetteloa, sillä sellaista ei yleisesti ole tarjolla. Monista muista konsulttitehtävistä on tarjolla rakennustiedon laatimia tehtäväluetteloita. Ote kohdeyrityksen Terve talo -koordinaattorin tehtäväluettelosta *kuvassa 11*. Kohdeyrityksen tehtäväkortissa tehtävät on jaettu rakennushankkeen vaiheiden mukaisesti ja huomioitu myös korjaushankkeiden tarpeet. (WSP 2018.)



### 3. SUUNNITTELUN KILPAILUTUS JA OHJAUS

<input type="checkbox"/>	3001	Määritellään Terve Talo vaatimukset suunnittelutarjouspyyntöihin <i>Suunnittelijoiden toimeksiantoa koskevat vaatimukset kuvataan suunnitteluohjelmaan tai -tarjouspyyntöön</i>
<input type="checkbox"/>	3002K	Määritellään lisätutkimuksien tarve ja suunnittelun/toteutuksen vastuut <i>Rakennesuunnittelijan on määriteltävä tarvitsemansa lisätiedot</i>
<input type="checkbox"/>	3003	Kirjataan Terve Talo vaatimuksien mukaisen suunnittelun vaatimukset konsulttisopimukseen <i>Siirretään TT vaatimuksien noudattaminen tarjouspyynnöstä ja liitteistä sopimukseen</i>
<input type="checkbox"/>	3004	Liitetään valitut suunnittelijat tarkastusasiakirjaan <i>Päivitetään tarkastusasiakirjan käyttöoikeudet ja ohjeistetaan käyttö suunnittelijoille</i>
<input type="checkbox"/>	3005	Huomioidaan suunniteltavien rakennus- ja taloteknisten järjestelmien puhdistettavuus sekä urakka-aikana että käytön aikaan <i>Luovutetaan puhtaudenhallinnan ohje suunnittelijoiden käyttöön ja tarkastetaan ohjeiden siirtyminen suunnitelmiin; ks. WSP Puhtaudenhallinnan ohje</i>
<input type="checkbox"/>	3006	Huomioidaan rakennuksen sääsuojausten / suojauksen toteutus suunnitelmissa <i>Esim. rakenteiden on kestettävä väliaikaiset suojan tukikuormat</i>

**Kuva 11:** Ote WSP:n Terve talo -konsultoinnin tehtäväluettelosta (WSP 2018)

Hankesuunnitteluvaiheessa Terve talo -koordinaattoriksi nimetty henkilö toimii asiantuntijana, joka osallistuu hankesuunnitelman tekoon sovituissa laajuudessa. Terve talo -koordinaattorin tärkeimpinä tehtävänä on varmistaa riittävä tavoitteiden määrittely sekä huolehtia, ettei hankesuunnitelmassa tehdä päätöksiä, jotka voivat vahingoittaa hankkeen tavoitteita terveellisyden ja turvallisuuden näkökulmista. (WSP 2018.)



### 3.1.3 Suunnittelun valmistelu ja kilpailutus

Suunnittelun valmistelun vaiheessa pyritään varmistamaan, että hankkeelle nimettävät suunnittelijat ovat riittävän päteviä ja heille on varattu riittävät resurssit. Huomioon on otettava jälleen muun muassa hankkeen koko, haastavuus ja suunnittelijoiden kokemus. Julkisissa hankinnoissa hankintalaki luo omat haasteensa suunnittelijoiden kilpailutukseen, sillä suunnittelijoilta vaaditun osaamisen ja ammattitaidon määrittelemisen tarjouspyyntöihin ja kilpailutusperiaatteisiin on vaikeaa. (WSP 2018.)

Suunnittelijat sidotaan noudattamaan Terveen talon toteutuksen kriteereitä. (RT 07-10805 2003.) Kun suunnittelijat on valittu hankkeelle, Terve talo -koordinaattori luo hankkeelle Terve talo -tarkastusasiakirjan, joka sisältää jokaiselle hankkeen osapuolelle laadunvarmistustehtäviä. Suunnittelijoiden tarkastustehtävissä käsitellään suunnitteluratkaisuita suunnittelualoittain. Tarkastustehtävät pohjautuvat RT:n laatimaan ohjekorttiin *Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle* (2003), jota kohdeyritys on laajentanut ja päivittänyt vuosien saatossa. Ote kohdeyrityksen Terve talo -tarkastusasiakirjasta on esitetty kuvassa 12. (WSP 2018.)



Tarkastusasiakirja  
Päivämäärä

12/21

#### 4. RAKENNESUUNNITTELIJAN TERVE TALO -TARKASTUSNIMIKKEET

TUNNUS	TARKASTUS	HUOMIOT	PÄIVÄ- MAARA	KUITTAUS	LIITE
	Tilojen väliseinien ilmaääneneristysluku $R_{w,w}$ on määritetty tapauskohtaisesti ja rakenne suunniteltu sen mukaisesti				
	Luonnossuunnitteluvaiheen suunnitelmat on tarkistettu rakennustontin sijainnin, perustamisolosuhteiden ja muiden tekijöiden osalta ottaen huomioon erityisesti ulko- ja sisäpuoliset kosteusrasitukset				
	Kriittisten rakenteiden alustavat rakennusfysikaaliset tarkastelut on tehty ja toteutussuunnittelussa tarkennettavat yksityiskohdat määritetty esim. suunnitteluluokitusta apuna käyttäen.				
	Rakenteiden alustavat kuivumisaika-arviot valituilla runkorakenteilla on esitetty tilaajan Terve Talo -asiakirjassa				
	Perustussuunnittelussa on huomioitu radonsuojaus				
	Toteutuksen kannalta tärkeimmät ja vaikeimmat rakenneleikkaukset sekä liitokset ja läpiviennit on esitetty				
	Rakennusratkaisut ja materiaalit kestävätkä rakennusaikaiset säärasitukset ottaen huomioon kohteessa käytettävät sääsuojaukset				
	Maaperästä tulevien ilmavirtausten pääsy sisäilmaan ja rakenteisiin on estetty rakenteellisin keinoin				
	Rakennuksen ulkovaippa on suunniteltu ilmatiiviiksi				

**Kuva 12:** Ote WSP:n Terve Talo -tarkastusasiakirjasta (WSP 2018)

Viimeistään suunnittelun valmisteluvaiheessa yhdessä suunnittelutyöryhmän, tilaajan, rakennuttajakonsultin ja Terve talo -koordinaattorin kanssa on määritettävä tarkemmat sisäilmastoon vaikuttavat tekniset tavoitteet. Näitä teknisten tavoitteiden asettelua on käsitelty työn *luvussa 2.6 Terve talo -rakentamisen tavoitteiden määrittely*.

### 3.1.4 Suunnitteluvaihe

Myös suunnitteluvaiheessa Terve talo -koordinaattorin tavoitteena on toimia hankkeella asiantuntijana, joka osallistuu aktiivisesti miettimään asetettujen tavoitteiden saavuttami-

seen vaikuttavia ratkaisuita yhdessä muiden osapuolten kanssa. Lisäksi Terve talo -koordinaattorin tehtäviin kuuluu ohjata, opastaa ja valvoa osapuolten Terve talo -tarkastusasiakirjan tehtävien suorittamista. (WSP 2018.)

Suunnitteluvaiheessa Terve talo -koordinaattori laatii yhdessä muiden osapuolten kanssa hankkeen riskikartoituksen, joka sisältää myös sisäilmastoon ja rakennuksen elinkaareen liittyvät riskit. Toimintatavat riskien käsittelylle sovitaan hankekohtaisesti. Suunnitteluvaiheessa kohdeyritys on tuottanut myös suunnitelmatarjoustuksia, joilla pyritään varmistamaan, että suunnitelmat täyttävät Terve talo -rakentamisen kriteerit. Lisäksi suunnitelmia tulee tarkastella ja arvioida siten, että ne mahdollistavat rakentamisvaiheen tuotannon Terve talo -rakentamisen ohjeita noudattaen. Suunnitelmatarjousten tarkoituksena on kommentoida ja läpikäydä hankkeen suunnitelma-asiakirjat. Suunnitelmatarjousten pääpaino kohdistuu rakenteiden rakennusfysikaalisen toiminnan tarkasteluun ja detaljeihin sekä laitteiden ja järjestelmien toiminnallisuuden arviointiin. Tavoitteena on, että rakenteissa ja järjestelmissä käytetään ratkaisuja, joilla pystytään muodostamaan turvallinen ja terveellinen kiinteistön käyttöympäristö. Tarkastukset suorittaa kohdeyrityksen Terve talo -asiantuntijat ja kuntotutkijat sekä LVI-suunnitelmien osalta LVI-asiantuntijat. Suunnitelmatarjousten havainnot käydään läpi yhdessä suunnittelutyöryhmän kanssa. (WSP 2018.)

### **3.1.5 Toteutuksen valmistelu ja kilpailutus**

Toteutuksen valmistelu alkaa yleisemmissä hankemuodoissa pääurakoitsijan ja mahdollisten sivu-urakoitsijoiden kilpailutuksella. Yleisin Terve talo -hankkeiden tavoitetaso on korkeammalla kuin lainasettamat vaatimukset, jonka johdosta kilpailutuksessa halvimman urakoitsijan valinta ei välttämättä johda laadun osalta tavoiteltuun lopputulokseen. Urakoitsijahankinnoissa on pyrittävä mahdollisimman hyvin sitomaan yrityksiä, joilla on riittävä kokemus ja resurssit hankkeen saattamiseksi loppuun laadukkaasti. (WSP 2018.)

Kohdeyritys on käyttänyt urakoitsijoiden toiminnan ohjaamiseen ja varmistamiseen Terve talo -asiakirjaa. Terve talo -asiakirja on kuvaus hyvästä rakentamistavasta kirjallisessa muodossa. Terve talo -koordinaattori laatii asiakirjan hankekohtaisesti ja sitä tarkennetaan suunnittelijoiden kanssa. Asiakirja tulee laatia ennen tarjouskyselyitä ja liittää urakkasopimusten kaupallisiin asiakirjoihin. Terve talo -asiakirja on usein myös määriteltä sisältönsä urakkaohjelmaa ja urakkarajaliitettä määräävämmäksi asiakirjojen välisten ristiriitojen varalta. Kohdeyrityksessä on käytössä kaksi erilaista Terve talo -asiakirjaa, joista ensimmäisessä rakennusvaiheen Terve talo -ohjeistus ja tehtävät on kirjotettu mahdollisimman hyvin auki hankekohtaisuudet huomioiden. Toinen Terve talo -asiakirjatyyppe on enemmän ohjeistava ja minimi vaatimustason esittävä, jonka pohjalta pääurakoitsijan tulee laatia kattava työmaan Terve talo -suunnitelma. (WSP 2018.)

## Esimerkki Terve Talo -asiakirjan sisällöstä: (WSP 2018.)

1. Hankkeen yhteystiedot
  - 1.1. Rakennuttaja
  - 1.2. Rakennuttajakonsultti
  - 1.3. Terve talo -vastuuhenkilö(t)
2. Rakennuskohde
  - 2.1. Yleistiedot
  - 2.2. Kohteen määrittely
3. Terve talo -organisaation tehtävänjako
  - 3.1. Terve talo -koordinaattori
  - 3.2. Terve talo -valvoja
  - 3.3. Terve talo -vastaava työnjohtaja
4. Yleistä
5. Työmaan yleisjärjestelyt
  - 5.1. Yleistä
  - 5.2. Aluesiisteys
6. Riskienhallinta
  - 6.1. Suunnittelijoiden vastuu
  - 6.2. Työmaatekniikka
7. Materiaalivalinnat
8. Kosteudenhallinta
  - 8.1. Kosteudenhallintasuunnitelma
  - 8.2. Kosteudenhallinnan organisointi
  - 8.3. Betonivalujen kuivumisaika-arviot
  - 8.4. Olosuhdeseuranta
  - 8.5. Kosteusmittaukset
    - 8.5.1. Kosteusmittausuunnitelma
    - 8.5.2. Mittausmenettely
    - 8.5.3. Mittaaja ja raportointi
  - 8.6. Materiaalien ja tarvikkeiden käsittely
  - 8.7. Kastumisen estäminen ja sääsuoja
9. Rakennusmateriaalien ja tarvikkeiden käsittely työmaalla
  - 9.1. Materiaalikuljetukset
  - 9.2. Materiaalien säilytys työmaalla
10. Puhtaudenhallinta
  - 10.1. Puhtaudenhallintasuunnitelma
  - 10.2. Jätteiden käsittely työmaalla
  - 10.3. Pölynhallinta
    - 10.3.1. Työkoneet
    - 10.3.2. Suojaukset
    - 10.3.3. Osastointi ja alipaineistus
    - 10.3.4. IV-asennusalueiden vaatimukset
    - 10.3.5. Pölynhallinta P1-tiloissa
  - 10.4. Puhtaustarkastukset
11. Siivous työvaiheittain
  - 11.1. Runko- ja purkutyövaihe
  - 11.2. Sisärakennus- ja pinnoitustyövaihe
  - 11.3. Kalustus- alakattovaihe
  - 11.4. Työmaan loppusiivous
    - 11.4.1. Loppusiivousohje
    - 11.4.2. Yleistä loppusiivouksesta
    - 11.4.3. Toimintakoevalmuis
    - 11.4.4. Kohteen siivous luovutusta varten
12. Toimintakokeet
13. Tuuletusaika
14. Toiminnan varmennusmittaukset

Edellisellä sivulla esitettyjen Terve talo -rakentamisen ydinalueiden ympärille rakentuu koko rakentamisvaiheen toimintatavat ja vaatimukset. Näitä vaatimuksien ja toimintatapojen täyttymisen toteutumista työmaalla valvoo ja ohjaa Terve talo -koordinaattori ja/tai Terve talo -valvoja. Lisäksi työtehtäviin kuuluu aktiivinen seuranta, sekä seurannan raportointi tilaajaorganisaatiolle ja muille hankkeen osapuolille. (WSP 2018.)

### 3.1.6 Toteutusvaihe

Varsinainen Terve Talo -prosessin työmaavaihe käynnistyy urakoitsijavalinnan jälkeen. Terve talo -koordinaattorin tulee varmistaa, että pääurakoitsija lähtee vetämään hanketta Terve talo -rakentamisen vaatimukset aidosti huomioiden. Osana tätä vaihetta Terve talo -koordinaattori, ja mahdollisesti erillinen Terve talo -valvoja, valvovat ja ohjaavat aktiivisesti pääurakoitsija hankkeen valmistelua. Tähän pääurakoitsijan ohjaamiseen ja valvontaan kuuluu osittain myös työsuunnitelmien tarkastaminen. (WSP 2018.)

Esimerkki:

Yhtenä Terve talo -valvonnan tehtävänä on varmistaa, että yleisaikataulussa on huomioitu ja tuotu esille Terve talo -rakentamisen vaatimukset vähintäänkin seuraavasti:

- milloin vesikatto on vettä pitävä ja sääsuojan voi purkaa
- arvioitu lämmitysjakso
- pintalaatan kuivumisaika-arviot lohkoittain/valualueittain
- pinnoitustyöt on synkronoitu kuivumisaika-arviot huomioiden ja niihin on tehty riskivaraus
- IV-asennusten eli IV-asennusalueiden eteneminen lohkoittain (tarkennetaan sisävaihe- ja TATE-aikatauluissa)
- toimintakoevaiheen siivous
- loppusiivous
- tuuletusaika vähintään kuukausi ennen vastaanottoa

Normaalin rakennusteknisen valvonnan rinnalla Terve talo -hankkeilla suoritetaan usein Terve talo -valvontaa, joko erillisen Terve talo -valvojan tai Terve talo -koordinaattorin toimesta. Terve talo -valvonta muodostuu aktiivisesta työmaan seurannasta työmaakäynneihin ja osallistumisesta työmaakokouksiin. Työmaakäynneillä tehdään Terve Talo -tarkastusasiakirjan mukaisia tarkastuksia ja katselmuksia sekä Terve talo -viikkomittaus. Terve talo -viikkomittaukset muistuttavat rakennustyömailla tehtävää lain vaatimaa kunnonosapitotarkastusta ja turvallisuusseurantaa, johon rakennustyömailla käytetään yleisesti TR-mittaria (VNa 205/2009). Terve talo -viikkomittauksella seurataan työmaan Terve talo -rakentamisen tasoa prosentein. Kuten TR-mittauksessa, myös Terve talo -mittauksessa on mittauksen tulokselle asetettu tavoitetaso. Tämä tavoite taso on Terve talo -mittauksille yleisesti 92 %. Tavoitetason toteutuminen voidaan sitoa urakoitsijan mahdollisiin Terve talo -rakentamisen hyvästä toteutuksesta maksettaviin palkkioihin. Maksetta-

villa palkkioilla pyritään kannustamaan urakoitsijaa aidosti huomioimaan Terve talo -rakentamisen periaatteet jokaisessa rakennusvaiheessa. Terve talo -viikkomittauksilla seurataan kuutta eri osa-aluetta *kuvan 13* mukaisesti:

Työ 309797

WSP Finland Oy

Terve Talo -katselmus

Laatumittari 3, Terve Talo -katselmus, Ulkoinen tarkastus

14.11.2018, Viikko 46

WSP

Pvm.	Viikko	Projekti			
14.11.2018	46		Samuli Salonen		
Mittauskohdat		Havainnot	Oikein	Väärin	Taso
1 RAKENNUSMATERIAALIAIEN SUOJAUS		11	11		100.0 %
2 RAKENNUSOSIEN SUOJAUS		27	25	2	92.59 %
3 RAKENNEOSAT OVAT TARKASTETTU		24	23	1	95.83 %
4 TALOTEKNIIKAN TYÖT ON TARKASTETTU					
5 PUHTAUDENHALLINNAN TOTEUTUS ON KUNNOSSA		4	3	1	75.0 %
6 TYÖMAAJÄRJESTELYT		37	36	1	97.3 %
Yhteensä		103	98	5	
TASO: 95.15 %					

**Kuva 13:** Osa Terve talo -viikkomittauksen raportista (WSP 2018)

ID	Kuvaus	Vastuuyritys	Luotu	Hyväksytty	
206	<div> <div></div> <div>B-lohko, 2. krs, 264 NÄYTTÄMÖ: 5.</div> </div> <div> <div>Puhtaudenhallinnan toteutus</div> <div>Teräsrunkoporukalle kohdepoisto käyttöön iskukoneeseen. → Kohdepoisto</div> </div>		23.05.18		SS




Laatumittari 206



**Kuva 14:** Mallihavainto Terve talo -viikkomittauksesta (WSP 2018)

*Kuvassa 13* esitetyssä mittauspöytäkirjassa ei ole merkintöjä talotekniikkatöistä, koska työmaalla on käynnissä runkovaihe, eikä kyseisiä työvaiheita ole vielä työmaalla aloitettu. Terve talo -viikkomittausten yhteydessä tarkastellaan erityisesti työmaan puhtauden- ja pölynhallintaa, kosteudenhallintaa, lämpö- ja kosteusteknisesti kriittisiä rakennusosia sekä detaljeja, TATE -asennuksien toteutusta sekä työmaan seuraavia kriittisiä työvaiheita. Kierroksella havaitut puutteet tuodaan välittömästi kierroksen jälkeen työmaan tietoon ja korjaustoimenpiteet käydään vastaavan tahon kanssa läpi. Korjauksista vaaditaan kuittaukset sähköpostiin tai Terve talo -valvojen käytössä olevaan sähköiseen Congrid työmaasovellukseen. Mobiilialusta mahdollistaa työmaan havaintojen kuittamisen suoraan sähköiseen alustaan valokuvien ja kommenttien kanssa. Mallihavainto raportissa on esitetty *kuvassa 14*. (Congrid 2018).

Muita Terve talo -valvojan mahdollisesti työmaalla tehtäviä toimenpiteitä on puhtaustarkastukset, kuten IV-asennusalueiden tarkastus ennen asennusten aloitusta, suljettavien tilojen puhtaustarkastukset (kotelot ja alakatot) ja ilmanvaihtolaitteiston puhtaustarkastukset. Terve talo -koordinaattori tai -valvoja järjestää työmaalla Terve talo -koulutuksia työn johtajille ja työmaahenkilöstölle. Koulutuksilla pyritään viemään Terve talo -rakentamisen tietoutta työmaalle. Koulutuksissa korostetaan, että kyseisellä hankkeella työt halutaan tehtävän mahdollisimman puhtaissa tiloissa ilman ylimääräistä kosteusrasitusta rakenteille. (WSP 2018.)

Korjaushankkeissa osana Terve talo -valvontaa suoritetaan Terve talo -viikkomittausten lisäksi muita valvontatoimenpiteitä, joita voi olla muun muassa (WSP 2018):

- purkutyön onnistumisen dokumentointi ja varmentaminen
- puhdistetuilta mikrobivaurioituneilta pinnoilta otettavat sivelynäytteet, jotka viljellään laboratoriossa
- VOC-mittaukset
- tiivistyskorjausten varmennusmittaukset esim. merkkiainekokein
- kuitunäytteet tiloista ja IV-kanavistosta laskeumakokein tai geeliteippimenetelmällä

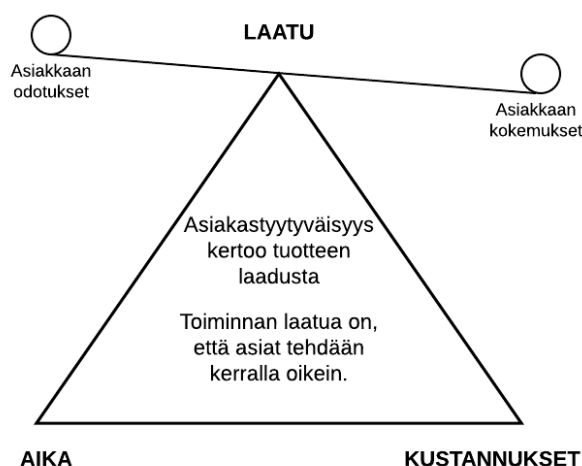
### **3.1.7 Vastaanotto ja käyttöönotto**

Vastaanottovaiheen lähestyessä puhtaudenhallinnan merkitys korostuu. Kohdeyrityksen puhtaudenhallinnan asiantuntija laatii hankkeelle yhdessä Terve talo -valvojan ja/tai Terve talo -koordinaattorin kanssa pääurakoitsijalle siivousohjeen. Työmaan loppusiivous suoritetaan kaksivaiheisena. Ensimmäisessä vaiheessa työmaan tulee saavuttaa sisäilmastoluokituksen mukainen P1 -puhtaus kaikissa tiloissa ennen toimintakokeiden aloitusta. Toisessa vaiheessa suoritetaan loppusiivous ennen vastaanottoa. Puhtaustarkastukset tehdään molempien siivousvaiheiden jälkeen. Toimintakoevaiheen tarkastukset sisältävät myös ilmanvaihtokanaviston ja -koneiden puhtaustarkastukset, visuaalisesti ja/tai geeliteippimenetelmällä. Loppusiivouksen tarkastuksen yhteydessä tarkastetaan kaikki ti-

lat ja pinnat visuaalisesti sekä sisäilmastoluokituksen (2018) mukaisesti geeliteippimennelmällä. Tarkastukset suorittaa Terve talo -valvoja tai hankkeen erillinen puhtaudenhallinnan asiantuntija. Kohdeyrityksen puhtaudenhallinnan asiantuntija laatii usein myös käyttäjille puhdistus ja muutto-ohjeen sisältäen käyttöönoton opastuksen sovitussa laajuudessa. (WSP 2018.)

### 3.2 Terve talo -prosessin johtaminen

Terve talo -rakentaminen vaatii hyvää laatujohtamista läpi rakennushankkeen. Terve talo -ajatteluun usein sisällytetään elinkaariajattelu, jolloin laatujohtamisen tarve muodostuu vuosikymmenten ajaksi. Tästä ajasta kriittisimmät päätökset tehdään usein rakennushankkeen aikana kustannus- ja aikataulupaineiden alaisuudessa. Siksi on tärkeää, että etenkin hankkeen aikana laatujohtaminen on tavoitteellista ja organisoitua. *Kuvassa 15* on esitetty ajan, kustannuksien ja laadun riippuvuussuhdetta rakentamisessa. (Rakentamisen laatu 2017.)



**Kuva 15:** Aika, kustannukset, ja laatu - aina yhteydessä toisiinsa (Rakentamisen laatu 2017)

Pietiläinen et al. (2007) esittävät ToVa -käsikirjassa rakennushankkeen toiminnallisten vaatimusten täyttämiseksi erillisen työryhmän nimeämistä. He myös esittävät, että ammattitaitoinen kolmas osapuoli toiminnan varmistamisen vetäjänä voi tuoda merkittävää lisäarvoa ja riippumatonta näkemystä hankkeelle (Pietiläinen et al. 2007). Näin on toimitettu myös kohdeyrityksen Terve talo -hankkeissa. Hankkeille on nimetty oma Terve talo -koordinaattori tai tehtävää on hankkeen koosta ja haastavuudesta riippuen saattanut hoitaa myös rakennuttajakonsultti tai rakennustekninen valvoja. (WSP 2018.)

## 4. TUTKIMUKSEN SUORITUS

### 4.1 Tutkimusmenetelmät

Teoriaosuuden tutkimusmenetelmäksi valikoitui kirjallisuustutkimus. Kirjallisuustutkimuksen ensimmäisessä osiossa pyrittiin tutkimaan Terve talo -prosessia määrittelevää ja siihen vaikuttavaa alan kirjallisuutta mahdollisimman kattavasti. Kohdeyrityksen Terve talo -prosessin ajantasaisuutta ja sisältöä voitiin näin verrata nykyhetken kirjallisuuteen. Kirjallisuustutkimuksen toisessa osiossa tutkittiin rakennushankkeen laadunvarmistamista.

Empiirisessä tutkimusosiossa perehdytään kohdeyrityksen Terve talo -prosessiin haastattelututkimuksen kautta. Haastattelututkimuksen muodostamisessa ja kohdentamisessa käytettiin apuna kohdeyrityksen Terve Talo -materiaalia ja tutkijan omaa työkokemusta aiheeseen. *Kappaleen 3 Kohdeyrityksen Terve talo -prosessi* perustuu tutkijan työkokemukseen Terve talo -koordinaattorina ja -valvojana sekä kohdeyrityksen materiaaleihin.

Haastattelututkimuksen menetelmäksi valikoitui puolistrukturoidut teemahaastattelut. Teemahaastattelun runko oli kaikille haastateltaville sama, mutta kysymysten muotoilu ja aihealueet vaihtelivat haastateltavan kokemuksen mukaisesti. Teemahaastattelu mahdollistaa tarkentavien kysymyksien esittämisen ja haastattelutilanteen kulun ohjaamisen tietyille aihealueille. Haastattelutilanteen aikaisella keskustelun ohjaamisella voidaan saavuttaa ja pyrkiä tuomaan haastateltavalta uutta tietoa liittyen aiheeseen, joka ei strukturoidussa haastattelussa kävisi ilmi. Puolistrukturoidulla teemahaastattelulla ja edellä mainituilla keinoilla tutkimuksessa pyrittiin saamaan mahdollisimman kattava ja täysipainoinen näkemys Terve Talo -prosessista. Teemahaastattelu edellyttää molemmilta, haastattelijalta ja haastateltavalta, hyvää tuntemusta aihealueesta. (Hirsijärvi & Hurme 2011.)

### 4.2 Haastattelututkimuksen suoritus

Terve talo -prosessi on koko hankkeen läpi kestävä laadunhallintaprosessi, johon osallistuu kaikki rakennushankkeen osapuolet hankkeen aikana. Haastattelututkimuksen tarkoituksena oli muodostaa kattava kuva Terve Talo -prosessin nykytilanteesta ja prosessista. Näiden havaintojen ja tulosten avulla, ja työn tarkoituksen mukaisesti, pyrittiin kehittämään kohdeyrityksen Terve Talo -prosessia. Onnistuneen lopputuloksen kannalta tutkittavien valinta Terve Talo -hankkeiden eri osapuolista oli olennaista riittävän laajan näkökulman ja empiirisen tutkimusaineiston saavuttamiseksi.

Haastateltaviksi pyydettiin henkilöitä, jotka ovat toimineet kohdeyrityksen vetämissä Terve talo -hankkeissa. Tältä osin kohdeyrityksen toimintatavat ja Terve talo -prosessi oli



kaikille haastateltaville jo entuudestaan tuttu. Kaikkien haastateltavien Terve talo -referenssikohteet ovat pääosin suuria toimitila- ja kouluhankkeita. Terve talo -prosessin tuntemuksen taso riippuu haastateltavan roolista/rooleista hankkeilla. Haastateltavia valittiin yhteensä kahdeksan. Haastateltavien joukossa oli: tilaajan edustajia, jotka toimivat työtehtävissään oman organisaationsa rakennuttajapäälliköinä tai -johtajina, Urakoitsijan edustajia, jotka ovat toimineet hankkeilla vastaavina työnjohtajina ja työpäälliköinä. Yksi haastateltavista oli Terve talo -hankkeissa pääsuunnittelijana toiminut henkilö. Loput haastateltavat olivat kohdeyrityksessä toimineita Terve talo -asiantuntijoita sekä rakennuttamisen asiantuntijoita. Kaikilla haastateltavilla on rakennusalan insinööri- tai diplomi-insinöörin tutkinto ja 5-20 vuoden työkokemus oman roolinsa tehtävässä. Kaikki haastateltavat toimivat työssään myös sisäilmastoon liittyvien ongelmien ratkaisemisen parissa.

Haastattelut suoritettiin keväällä ja kesällä vuonna 2018 kasvotusten tai puhelinyhteydellä. Haastattelukutsussa haastateltaville kerrottiin haastattelun koskevan tutkimusta, jonka tavoitteena on kehittää kohdeyrityksen Terve talo -prosessia. Lisäksi haastateltaville ilmoitettiin haastattelutilanteen kysymysten liittyvän kohdeyrityksen kanssa tehtyihin projekteihin. Muuta ennakkoaineistoa ei haastateltaville henkilöille toimitettu. Haastateltavien henkilöllisyys, sekä kohdeyrityksen ulkopuolella työskentelevien työnantajien tiedot, luvattiin säilyttää anonyymeinä.

Haastattelututkimuksen tavoitteena oli, että haastatteluiden pohjalta tutkija pystyy muodostamaan mahdollisimman kattavan nykytila-analyysin kohdeyrityksen Terve talo -prosessista. Toinen päätavoite oli saada haastateltavien näkökulmia toimivasta hankkeen tavoitteita palvelevasta, tehokkaasta ja organisoidusta Terve talo -prosessista.

Haastattelututkimuksen runkoa luodessa apukysymyksinä käytettiin, seuraavia kysymyksiä:

- Tavoiteasettelu Terve talo -hankkeella?
- Osapuolten resursointi, ammattitaito ja sitouttaminen?
- Kuka johtaa ja ohjaa Terve talo -prosessia hankkeen edetessä, sekä miten?
- Terve talo -prosessiin liittyvät osapuolten vastuut ja velvollisuudet?
- Kokemuksia hyvistä ja huonoista asioista?
- Mitkä asiat toimivat Terve talo -prosessin pullonkauloina, tai hidastavat/vahingoittavat hankkeen muita tavoitteita liikaa, tai Terve talo -prosessin alkuperäistä tarkoitusta?

Teemahaastatteluiden kysymysrunko jaettiin osa-alueisiin rakennushankkeen kulun mukaisesti:

- Perustiedot (roolit, referenssi -hankkeet, kokemus, taustat)
- Tarveselvitys ja hankesuunnittelu
- Suunnittelun valmistelu ja suunnittelu
- Toteutuksen valmistelu, kilpailutus ja rakentaminen
- Vastaanotto ja käyttöönotto
- Takuu aika ja kehitystarpeet
- Muut kysymykset/vapaa keskustelu aihealueesta

Haastattelukysymyksiä aihealueeseen liittyen oli valmiiksi mietittynä noin 90 kappaletta, mutta vain muutaman haastateltavan kohdalla lähes koko haastattelurunko käytiin läpi. Haastattelu suunnitelma, sekä kysymysrunko on esitetty työn *liitteessä A*. Lisäksi teemahaastattelulle ominaisesti, haastateltaville esitettiin lisäkysymyksiä aihealueista, joista heillä oli selvästi enemmän kokemusta ja hyvää tietotaitoa. Osan haastateltavien kohdalta jätettiin teema-alueita välistä, sillä heillä ei ollut kokemusta kyseistä rakennushankkeen vaiheesta, tai he kokivat, että eivät osaa ottaa kantaa kyseisen rakennushankkeen vaiheeseen. Haastattelut kestivät keskimäärin noin 1,5 tuntia, ja kaikki haastattelut nauhoitettiin haastateltavien suostumuksella vain tutkijan käyttöön.

## 5. HAASTATTELUTUTKIMUSTEN TULOKSET

Tässä kappaleessa puretaan haastattelututkimuksen tulokset teema-alueittain ja analysoidaan tulosten sisältö. Tuloksia analysoidessa pyrittiin käsittelemään havaintoja osana Terve talo -prosessikokonaisuutta, ei yksittäisinä vastauksina. Tällä tavoitellaan paremman yleiskuvan saavuttamista Terve talo -prosessista, joka mahdollistaa prosessin kokonaisvaltaisemman kehittämisen.

### 5.1 Haastatteluiden tulosten purkaminen teemoittain

Haastattelun tulokset on tässä luvussa avattu rakennushankkeen kulun mukaisesti, ja kuten ne ovat aihealueina käsitelty myös haastateltaessa. Lisäksi jokaisen teema-alueen alle on otsikoin rajattu teemakohtaisesti aihealueen kriittisimmät pääkohdat ja niihin liittyen tehdyt havainnot.

Kaikissa haastatteluissa korostui huomattavasti hankkeiden monimuotoisuus. Lähes mihinkään kysymykseen ei tullut suoraa vastausta oikeasta tavasta toimia Terve talo -prosessin osa-alueilla. Kaikkiin vastauksiin ja kehitysideoihin liittyivät usein projektista riippuvaiset tekijät, kuten toteutusmuoto, sopimussuhteet, aikaisemmat päätökset, osapuolten ammattitaito ja asenne sekä käytettävissä olevat resurssit.

#### 5.1.1 Lähtötiedot, tarveselvitys ja hankesuunnittelu

##### Tavoitteiden asettelu

Kaikki tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheisiin osallistuneet haastateltavat pitivät ensiarvoisen tärkeänä, että hankkeen tavoitteet asetetaan oikein ja riittävän ajoissa. Ongelmia tavoitteiden asettelussa on havaittu muun muassa hankeorganisaation ymmärryksessä päätösten merkittävyydestä Terve talo -rakentamiseen. Asiantuntijoiden mukaan tilaajilla ei aina ole riittävää asiantuntemusta sisäilmastoasioissa tavoitteiden asettamisen pohjaksi. Haastateltujen mukaan hankkeella on oltava mukana jo tässä vaiheessa henkilö, jolla on riittävä ammattitaito ottaa huomioon Terve talo -rakentamisen vaatimien tavoitteiden asettelu. Tavoitteiden oikea asettelu koettiin tilaajan puolelta ensiarvoisen tärkeäksi etenkin kustannusten näkökulmasta. Hankkeiden budjetit joudutaan lyömään lukkoon usein jo hankesuunnitteluvaiheessa. Molempien haastateltujen rakennuttajien (tilaaja) mukaan juuri sisäilmaston laadullinen sekä elinkaariajattelun huomioiminen tavoitteiden asettelussa jää usein liikaa muiden asioiden varjoon. Kyseinen ongelma korostuu etenkin hankkeen alkuvaiheessa. Sisäilmastoon tai elinkaariajatteluun liittyviä asioita ei ole hankkeissa erikseen käsitelty, ellei niitä erikseen oteta esille. Tilaajan tavoitteet elinkaarikustannuksista, huollettavuudesta ja siivouksesta otetaan paremmin tavoitteiden asettelussa huomioon.

### Riskien hallinta

Peruskorjaushankkeissa riittävien lähtötietojen saavuttaminen päätöksenteon ja tavoitteiden asettelun pohjaksi nousi esille useammassa haastattelussa. Liian usein päätöksiä tehdään puutteellisilla lähtötiedoilla. Tällöin korjauksen todellisten kustannusten kartoittaminen on vaikeaa ja hankkeen kustannuksilla on riski kasvaa merkittävästi hankkeen aikana. Kaikkea ei ole mahdollista tai kustannustehokasta tutkia, mutta riskit on tunnistettava ja tuotava hankkeen tietoisuuteen. Lisäksi riskien hallinnassa on havaittu puutteita etenkin hankkeiden alkuvaiheessa. Riskejä käsitellään, mutta niiden hallintaan ei ole muodostunut vakioituja käytäntöjä. Riskien hallinnan puutteet liittyvät myös uudishankkeisiin.

### Johtaminen ja hankkeen osapuolet

Kaikki hankkeen alkuvaiheeseen osallistuneet haastateltavat pitivät tärkeänä, että hankkeella on alusta asti osapuoli, joka huolehtii sisäilmasto- ja elinkaariasioden huomioimisesta hankkeen alussa. Rakennuttajat eivät mielellään toisi hankkeille lisää konsultteja tai ulkopuolisia osapuolia, vaan haluaisivat sisällyttää tehtävät perinteisten osapuolten tehtäviin. Terve talo -asiantuntijat puolestaan pitivät isoissa hankkeissa erittäin hyödyllisenä, että hankkeen sisäilmasto- ja elinkaariajattelusta vastaisi perinteisistä rooleista poiketen ulkopuolinen taho, eli ns. kolmas osapuoli.

## **5.1.2 Suunnittelun valmistelu, kilpailutus ja suunnittelu**

### Suunnittelun valmistelu ja kilpailutus

Haastateltujen TT-asiantuntijoiden mukaan suunnittelijoiden kilpailutukseen on käytetty usein vain Terve talo RT-korttia ja erinäisiä referenssivaatimuksia. Haastatellut tilaajat/rakennuttajat ovat käyttäneet hankkeillaan ainoastaan pidempiaikaisia sopimuskumppaneita, jotka on jo aiemmin todettu hyviksi, ja he ovat jo oppineet toimimaan hankkeissa Terve talo -rakentamisen vaatimusten mukaisesti. Toinen rakennuttajilta esille noussut toimivaksi todettu toteutustapa on suunnittelijoiden kiinnittäminen jo hankesuunnitteluvaiheessa ja antaa suunnittelijoiden laskuttaa työstään avoimesti. Tämä toimintatapa mahdollistaa sen, että suunnittelijoiden ei tarvitse miettiä oman työn kustannusrakennetta, vaan he voivat keskittyä suunnittelun tehokkuuteen ja laatuun. Muiden haastateltavien mukaan suunnittelijoiden kilpailutusta ja tehtävien kuvausta tulisi kehittää huomattavasti. Suunnittelun kilpailutukseen tulisi paremmin avata Terve talo -rakentamisen vaatimuksia suunnittelun osalta ja tuoda Terve talo -tehtävät paremmin osaksi suunnitteluohjelmaa. Ongelmia suunnittelun kilpailutuksessa on esiintynyt myös referenssikohteiden vaatimusten laatimisessa sekä tulkitsemisessa. Lisäksi Terve talo -asiantuntijat ovat kokeneet satunnaisissa hankkeissa haastavaksi suunnittelijoiden asenteet Terve talo -prosessia kohtaan. Tämä on asia, joka on todella vaikeaa ottaa huomioon suunnittelijoita kilpailutettaessa. Muutamissa haastatteluissa nousi esille mahdollinen suunnittelijoille suunnattu

Terve talo -asiakirja, joka liitettäisiin jo tarjouspyyntöihin. Suunnittelun Terve talo -asiakirjassa käsiteltäisiin yleisesti Terve talo -suunnittelun tavoitteita ja Terve talo -prosessin läpiviemistä suunnitteluvaiheessa. Lisäksi, kohdeyrityksellä jo olemassa olevat suunnittelijoiden Terve talo -tarkastustehtävät olisi hyödyllistä liittää tarjouspyyntöihin. Kysyttäessä myös rakennuttajan edustajat pitivät hyvänä ajatuksena suunnittelijoille laadittavaa Terve talo -asiakirjaa.

### Suunnittelu ja suunnittelun ohjaus

Suunnitteluvaiheessa Terve talo -prosessin asiat ovat usein jääneet liian erilliseksi kokonaisuudeksi, jonka johtamisessa on ollut puutteita. Puutteita on ollut muun muassa resurssoinnissa, vastuuttamisessa, osapuolten ammattitaidossa ja yhteisten toimintatapojen löytämisessä. Tarkastuslistat ja aikataulutetut tavoitekokonaisuudet koettiin hyväksi tavaksi ohjata suunnittelua Terve talo -prosessin osalta, mutta silti suunnittelun ohjauksen tulisi olla osallistavaa yhteistyötä, eikä pelkästään tekemättömien asioiden etsimistä. Kohdeyrityksen laatimia suunnittelijoille kohdennettuja tehtävätarkastuslistoja pidettiin hyvinä, mutta niissä nähdään myös päivitystarpeita. Kohdeyrityksen TT-asiantuntijoiden havaintona nousi esiin opittujen asioiden keräämiseen ja niiden viemiseen uusille hankkeille liittyviä puutteita. Tieto pysyy liian usein henkilö- ja projektikohtaisena hiljaisena tietona, eikä näiltä osin auta Terve talo -prosessin jatkuvaa kehittämistä.

Ilmanvaihdon suunnittelun onnistumisella on todella suuri merkitys rakennuksen hyvään sisäilman laatuun. Tutkimuksessa haastateltu pääsuunnittelija korosti ilmanvaihdon suunnittelun merkityksen kasvamista ja toivoi tämän varmistamiseen kattavampia toimenpiteitä ja tarkempaa laadunvarmistusta.

### Suunnitelmataarkastukset

Haastatteluiden mukaan useimmissa hankkeissa on joissain määrin suoritettu suunnitelmataarkastuksia kolmannen osapuolen toimesta Terve talo -näkökulmasta. Kaikki osapuolet pitivät kolmannen osapuolen tekemiä suunnitelmataarkastuksia hyvänä asiana ja kokiivat tarkastusten tuovan lisäarvoa hankkeelle. Suunnitelmataarkastuksia on tehty Terve talo -näkökulmasta ulkopuolisten rakennesuunnittelijoiden, Terve talo -asiantuntijoiden ja LVI -asiantuntijoiden toimesta. Toinen haastatelluista rakennuttajista nosti esiin huomioon otettavan kannanoton kolmannen osapuolen tarkastuksista, jotka yleistyessään mahdollisesti laskisivat suunnittelun laatua. Siksi olisi tärkeää, että kiinnitettäisiin enemmän huomiota suunnittelutoimistojen omaan laadunvarmistukseen ja mahdollisesti luotaisiin tähän liittyen Terve talo -suunnittelua koskevia velvoitteita enemmän. Haastatteluiden mukaan urakoitsijat puolestaan tarkastavat lähes kaikki suunnitelmat myös itse suunnitteluvaiheessa, hankkeen toteutusmuodosta riippuen. Urakoitsijan suunnitelmataarkastuksessa huomiota kiinnitetään perinteisesti enemmän kustannustehokkuuteen, mutta samalla tarkastellaan myös suunnitelmien toteutettavuutta ja toimivuutta rakennusfysikaalisesti.

### 5.1.3 Toteutuksen valmistelu, kilpailutus ja rakentaminen

#### Toteutuksen valmistelu ja kilpailutus

Lähes kaikki haastateltavat pitivät kohdeyrityksen Terve talo -asiakirjan sisältöä hyvänä tapana sitouttaa urakoitsijat toimimaan Terve talo -ohjeistuksen mukaisesti. Yksi haastateltu vastaava työnjohtaja haluaisi, että Terve talo -asiakirja ei olisi niin suurpiirteinen, vaan huomioisi paremmin hankekohtaisia asioita. Samalla hän totesi kuitenkin, että yhteistyö on tärkeää ja kaikista ongelmatilanteista on selvitty sopimalla, sekä tarkentamalla tai muuttamalla ohjeistusta tilanteen mukaan. Myös haastatellut Terve talo -asiantuntijat kokivat, että Terve talo -asiakirjalla saadaan riittävän hyvin urakoitsijat sitoutumaan Terve talo -rakentamisen periaatteisiin ja ymmärtämään mitä heiltä vaaditaan. Yksi Terve talo -asiantuntijoista mainitsi pienenä puutteena Terve talo -asiakirjan muokkaamisen hankekohtaiseksi asiakirjaksi. Johtuen siitä, että hankkeen toteutusmuodolla ja kohteella voi olla suurikin vaikutus Terve talo -asiakirjan vaadittuun sisältöön, etenkin peruskorjauskohteissa. Ehdottomana pidettiin myös sitä, että Terve talo -asiakirja pitää olla mukana tarjouspyyntöasiakirjoissa. Asiakirja tulee myös nostaa kaupallisten asiakirjojen määräävyysjärjestyksessä urakkaohjelman ja urakkarajaliitteen edelle. Myös yhteistyö suunnittelijoiden kanssa todettiin useaan otteeseen tärkeäksi Terve talo -asiakirjan laatimisen aikana, jotta he tietävät mitä asioita heidän tulee suunnitelmissaan ottaa huomioon. Esimerkiksi se, että kun Terve talo -asiakirja määrittää pinnoitusvaatimusten rajaehdot, ei suunnittelija voi määrittää omissa suunnitelmissaan rajaehdot, etenkin jos lopulliset rakenteet tai pinnoitusmateriaalit eivät ole vielä tiedossa.

Molemmat rakennuttajat totesivat, että oikeanlaisen työmaahenkilöstön saaminen hankkeelle on erittäin tärkeä osa kilpailutusta, sillä työmaaorganisaation asenne tulee olla hyvä ja kokemus Terve talo -rakentamisesta riittävä. Toinen rakennuttajista on käyttänyt hankkeillaan paljon henkilölaatupesteitä kilpailutuksissa asian varmistamiseksi. Toinen puolestaan varmistaa urakkaneuvotteluiden kautta, että etenkin työpäälliköllä ja vastaavalla mestarilla on riittävä kokemus vastaavista hankkeista. Molemmat rakennuttajat sitovat urakkasopimuksissa urakoitsijan toimihenkilöt nimellä. Toinen rakennuttaja mainitsi käyttävänsä kaikissa urakoitsijan kanssa tehdyissä sopimuksissa mieluiten hyvästä työstä jaettavia palkkiota, kuin huonosta työstä määrättäviä sanktiota. Tämä ohjaa paremmin urakoitsijoita laadukkaampaan toimintaan.

#### Mittaukset ja tarkastukset

Haastatellut urakoitsijan edustajat pitivät hyvänä, että kaikki mittaukset suorittaa kolmas osapuoli. Terve talo -asiantuntijan ja toisen rakennuttajan mukaan hyvän tason saavuttaminen tarkastuksissa on mahdollista myös urakoitsijan tarkastamana. Näin toimittaessa koettiin kuitenkin hyväksi tavaksi kolmannen osapuolen pistotarkastukset tai kalibrointimittaukset. Haastateltujen mukaan hankkeilla kosteusmittaukset on aina suorittanut kol-

mas osapuoli Terve talo -asiakirjan mukaisesti. Pinnoitusluvan myöntämiseen urakoitsijalle on ollut useampia toimintatapoja. Toisilla hankkeilla rakennustekninen valvoja on toiminut luvan myöntäjänä ja toisilla hankkeilla Terve talo -koordinaattori. Hyvänä tapana pidettiin kuitenkin tässäkin tapauksessa yhteistyötä, joka on tärkeää etenkin, jos rakennustekninen valvoja ja Terve talo -koordinaattori ovat eri yrityksistä. Roolien ja vastuiden rajaamista eri valvontaroolien kesken pidettiin erityisen tärkeänä.

Puhtaudenhallinnan osalta myös urakoitsija piti geelitteippimenetelmää, visuaalisten tarkastusten rinnalla hyvänä tapana saada luotettavaa tietoa siitä, että puhtaudenhallinnassa ja loppusiivouksessa on onnistuttu. Nykyisiä puhtaudenhallinnan toimintatapoja ja tarkastuksia pidettiin lähes kaikkien haastateltujen mukaan hyvänä, eli puhtaudenhallinnassa ei nähty suuria muutos- tai kehitystarpeita.

### Johtaminen

Yhden rakennuttajan kokemuksen mukaan Terve talo -asiat ja pitkän tähtäimen tavoitteet jäävät liikaa etenkin työmaakokouksissa usein päivittäisten ongelmien ratkomisen varjoon. Rakennuttajakonsultin ja/tai Terve talo -koordinaattorin tulisi huolehtia, että näin ei pääse käymään.

## **5.1.4 Vastaa- ja käyttöönotto**

### Tavoitteiden saavuttamisen varmentaminen

Tärkeimpänä asiana hankkeissa pidettiin vastaan- ja käyttöönottovaiheen tavoitteiden saavuttamisen varmentamista. Rakennuttajien mukaan lähtökohtaisesti urakoitsijan tulisi pystyä luotettavasti todistamaan tavoitteet saavutetuksi. Urakoitsijat puolestaan pitivät positiivisena asiana heidän laadunvarmistustoimenpiteiden lisäksi tehtäviä rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteitä vastaanottovaiheessa. Rakennuttajien mukaan varmentavia mittauksia on käytetty vaihtelevasti. Esimerkiksi sisäilmaolosuhteiden varmentamiseksi, on rakennuttaja satunnaisesti käyttänyt kolmannen osapuolen ilmanvaihdon säätöjen tarkastajaa ja VOC-päästötasojen seurantamittauksia. Urakoitsijat ovat myös pitäneet hankkeissa käyttöönottokoulutuksia käyttäjille sekä huoltohenkilöstölle. Koulutuksia pidetään tärkeänä osana onnistumista, mutta etenkin käyttäjien osallistaminen laajassa mittakaavassa on osoittautunut haastavaksi.

### Johtaminen

Haastatteluiden mukaan vastaan- ja käyttöönoton koordinoituvastuu on vaihdellut rakennuttajakonsultin ja pääurakoitsijan välillä riippuen projektimuodosta. Haastateltavien mukaan molemmat tavat toimivat. Tärkeintä etenkin tässä vaiheessa on kaikkien osapuolten välinen toimiva yhteistyö, kun hankkeelle tulee uusia osapuolia paljon mukaan lyhyen ajan sisällä. Käyttöönottosuunnitelman laatiminen rakennuttajakonsulttivetoisena, mutta

urakoitsijalle vastuutettuna, koettiin ehdottomaksi etenkin suurissa hankkeissa. Pienemmissäkin hankkeissa tulee käydä samat asiat läpi, mutta niistä ei välttämättä tarvitse tehdä erillistä kirjallista suunnitelmaa.

#### Kommentteja hankkeiden loppuvaiheesta:

Rakennuttaja: *”Kaikista hankkeista tulisi järjestää lopuksi palautekeskustelu osapuolten kesken ja kerätä opittuja asioita kasaan.”*

Terve talo -asiantuntija: *”Vanhojen ongelmien (saastunut/vaurioitunut irtaimisto) tuominen uuteen kiinteistöön on usein ongelma, jonka ratkaiseminen tulee tehdä riittävän ajoissa.”*

Rakennuttaja: *”Hankkeiden loppusuoralla rakennuttajakonsulteilta jää hommat liian helposti kesken. Työ tulee hoitaa loppuun asti ammattimaisesti.”*

Rakennuttaja: *”Myös tilaajan sopimukseen tekemissä tehtävämäärittelyissä on ollut puutteita vastaan- ja käyttöönottoprosesseissa.”*

Terve talo -asiantuntija: *”Viime vuosina on lisääntynyt kalusteista aiheutuvien kemiallisten päästöjen aiheuttamat oireilut.”*

Terve talo -asiantuntija: *”Tuuletusaika jää usein liian lyhyeksi”*

Terve talo -asiantuntija: *”Ilmanvaihdon säätötyöt on tehty huonosti, jolloin ilmanvaihto ei toimi niin kuin se on suunniteltu toimivan.”*

### **5.1.5 Takuu-aika ja käyttö**

Terve talo -hankkeissa takuu-aikana koettuja ongelmia on ollut lähinnä ilmanvaihtoon liittyvät ongelmat, kuten säätöjen epäonnistuminen tai käyttäjien kalustemuutokset tilassa. Urakoitsijan mukaan peruskorjauskohteissa ilmanvaihdon suunnittelun onnistumisessa on ollut myös haasteita, mutta kriittisiä ongelmia ei tähän mennessä ole havaittu Terve talo -hankkeissa. Toisen rakennuttajan mukaan takuu-aikana Terve talo -asioistakin huolehtiminen on siirretty enemmän urakoitsijan vastuulle, kuin rakennuttajakonsultin tai Terve talo -koordinaattorin. Tämä toimintatapa on todettu toimivaksi. Takuuajalle suuriin kohteisiin on toisen rakennuttajan hankkeissa ulkopuolinen sisäilma-asiantuntija laatinut erillisen seurantaohjelman, kuitenkin siten että alkuperäiset urakoitsijat pidetään vahvasti mukana prosessissa. Myös kiinteistöhuollon roolia ja käyttäjäkyselyiden merkitystä sisäilmaolosuhteiden varmentamiseen korostettiin takuuajan ja käytön aikana.



### 5.1.6 Viestintä Terve talo -hankkeissa

Viestinnän osuus ja merkitys Terve talo -prosessissa nousi haastatteluiden aikana esiin usein kaikissa hankkeen vaiheissa. Kaikissa haastatteluiden hankkeissa osapuolet ovat pyrkineet avoimeen viestintään, niin projektioorganisaation sisällä, kuin myös viestinnässä hankkeelta ulospäin käyttäjille. Useat haastateltavat korostivat nimenomaan avoimuuden merkitystä onnistuneessa viestinnässä. Mitään vahinkoja tai ongelmia ei saa ”piilotella” tai viivytellä niistä viestittäessä. Tieto etenkin suurista mielenkiintoisista rakennushankkeista kulkee nopeasti. Jos mahdollisista ongelmista ei tiedoteta riittävästi, niin välitetty tieto saattaa usein vääristyä.

Haastatteluiden mukaan urakoitsijat ovat tiedottaneet viikoittain työmaan etenemisestä mahdollisimman laajalla jakelulla. Rakennuttajat eivät ole kokeneet tarpeelliseksi rajoittaa urakoitsijan tiedottamista, vaan nähneet sen nimenomaan hyvänä tapana lisätä avoimuutta. Lisäksi rakennuttajat ovat tiedottaneet käyttäjäorganisaatioita omien jakelukanavien kautta. Terve talo -asiantuntijoilla on haastatteluiden mukaan myös kokemuksia huonosta tiedottamisesta, jolloin epätietoisuus luo epävarmuutta ja kasvattaa kysymyksiä. Myös tiedottamisen sisältöön tulee kiinnittää erityistä huomiota. Rakennuttajien mukaan käyttäjät ovat tänä päivänä hyvin tietoisia kiinteistöihin liittyvistä ongelmista, ja uutta tietoa on helposti saatavilla. Tämä asettaa uusia haasteita tiedottamiselle jolloin tiedotteiden ja viestinnän sisältö on oltava kunnossa.

Viestinnän merkitys korostuu etenkin peruskorjaushankkeissa, joissa on ilmennyt sisäilmaongelmia, ja käyttäjät ovat hyvin tietoisia ongelmista. Tällöin käyttäjille viestimisen tulee olla erityisen suunniteltua. Rakennuttajat pitivät erityisen tärkeänä asiantuntijoiden pitämiä tiedotustilaisuuksia ja työmaakäyntejä. Näitä tapoja viestiä hankkeesta ja erityisesti toimenpiteistä sisäilman laadun parantamiseksi on käytetty kaikissa Terve talo -peruskorjaushankkeissa. Asiantuntijoiden pitämässä tiedotustilaisuuksissa asiantuntijat kertovat ongelmista ja niille tehtävistä toimenpiteistä ja laadunvarmistuksesta hankkeella. Lisäksi käyttäjät pääsevät kysymään heitä askarruttavia kysymyksiä. Käyttäjille pidettävillä työmaakierroksilla pyritään lisäämään tietoutta korjaustoimenpiteiden laajuudesta, jotka eivät usein näy päälle päin korjattavassa kiinteistössä. Haastateltujen mukaan viestintä sisäilmaongelmakohteissa korjaustöistä on isolta osalta ”mielikuvamarkkinointia”, sillä viimeiset vuosikymmenet keskustelut ovat pyörineet mediassa lähinnä ongelmien, niiden laajuuden ja seurausten ympärillä. Rakennuttajien mukaan harmittavan vähän mediassa näkee kirjoituksia tai keskusteluita onnistuneista sisäilmakorjaushankkeista, joita heilläkin on monia.

### 5.1.7 Terve talo -prosessin vaikutukset ja merkittävyys

Haastateltavien mukaan heidän hankkeistaan Terve talo -hankkeet erottuvat selvästi puhtaudellaan ja työmaan järjestelyillä verrattuna suurimaan osaan muita hankkeita. Haastatellut Terve talo -asiantuntijat ja urakoitsijat kokevat, että viikoittaisilla ulkopuolisilla

Terve talo -viikkomittauksilla on paljon positiivisia vaikutuksia työmaan puhtauteen. Mutta tarkastuksia ei nimetä merkittävimmäksi tekijäksi puhtaudenhallinnan onnistumisessa, vaan tämän takaa työmaan työntekijöiden oikea asenne ja että heille annetut riittävät resurssit. Työntekijöiden asenteeseen koetaan olevan työmaan johdolla suuri mahdollisuus vaikuttaa. Toinen rakennuttajista puolestaan on useissa hankkeissa vastuuttanut urakoitsijoita hoitamaan suurimman osan työmaan Terve talo -asioista ja tarkastuksista. Täkin tapa on koettu hyväksi tavaksi toimia. Haastateltava totesi kuitenkin tämän toteutustavan vaativan erityisen hyvän ja valveutuneen urakoitsijaorganisaation.

Haastateltu vastaava työnjohtaja mainitsi, että Terve talo -valvoja on erittäin suuri apu työnjohdolle. Työnjohdollisesti on helpompaa johtaa työmaatta, kun taustalla on ns. ”pelote” aliurakoitsijoille ja työntekijöille. Pelotteella viitataan Terve talo -valvojan mahdollisuuteen määrätä urakkasanktioita toistuvista rikkeistä Terve talo -rakentamiseen liittyen. Haastatteluiden mukaan sanktioita ei kuitenkaan usein jouduta käyttämään, eikä niitä käytetä mielellään, vaan mieluiten palkitaan hyvästä työstä.

### Kustannukset

Haastatellun pääsuunnittelijan mukaan nykyisellään Terve talo -prosessilla ei ole ollut vaikutusta suunnittelukustannuksiin. Rakennuttajien mukaan Terve talo -rakentamisen kustannusvaikutukset näkyvät hankekustannuksissa, mutta niitä on lähes mahdotonta arvioida. Toisen rakennuttajan mukaan kustannukset tuskin kuitenkaan tulevat tulevaisuudessa vaikuttamaan hankkeen kustannuksiin, sillä Terve talo -rakentamisen toimintatavat ja tavoitteet yleistyvät ja vakioituvat kaikilla rakentamisen alueilla. Terve talo -prosessin kustannusvaikutuksista keskusteltaessa rakennuttajien kanssa, esille nousi esimerkkinä sääsuojien käyttö. Kun sääsuojat tulivat osaksi rakennushankkeita, ne ajateltiin alkuun suurina kustannuksina, mutta tänä päivänä ei edes harkita ilman sääsuojaa rakentamista. Näin ollen rakennuttajan mielestä on edes turhaa arvioida Terve talo -prosessin kustannuksia, sillä ne ovat tämän päivän oikea tapa rakentaa.

Kaikki haastatellut uskovat, että kokonaisvaltaisella Terve talo -prosessilla pystytään saavuttamaan merkittäviä etuja elinkaarikustannuksissa. Haastateltavat tiedostavat kuitenkin, että rakennushankkeissa parhaimmillaankin voidaan käyttää vain saatavilla olevaa tietoa. Vasta tulevaisuus näyttää kuinka hyvin hankkeissa on onnistuttu.

### Kommentteja Terve talo -prosessin johtamisesta ja projektitoiminnasta

Terve talo -asiantuntija: *”Kohdeyrityksen sisäisiä projektikokouksia saisi olla enemmän suurissa projekteissa”*

Terve talo -asiantuntija: *”Vastuut ja tehtävät jaettava selkeämmin suurissa hankkeissa, etenkin valvojen kesken, mikäli hankkeella on erillinen Terve talo -valvoja. Myös yhteistyötä muiden valvojen kanssa lisättävä.”*

Terve talo -asiantuntija: *"Hankkeen koosta riippuen olisi hyvä, että Terve talo -prosessia koordinoitaisiin suunnittelutyöryhmän ja rakennuttajan (eri henkilö kuin rakennuttaja-konsultti) ulkopuolelta."*

Terve talo -asiantuntija: *"Isommissa hankkeissa erillinen Terve talo -koordinaattori on tarpeen."*

Rakennuttaja: *"Myös suunnittelukokouksissa on oltava oma kohta Terve talo -asioille."*

Terve talo -asiantuntija: *"Suunnittelukokouksissa käsiteltävä Terve talo -asiat. Oman Terve talo -kokouksen järjestäminen voi olla ongelmallista, sillä kaikki olisi saatava saman pöydän ääreen kaikkien muiden kokousten rinnalla. Terve talo -asiat ovat usein monialaisia ongelmia, jotka muodostavat usein "hylkimisreaktion" osapuolten välille."*

Terve talo -asiantuntija: *"Terve talo -valvojille olisi hyvä laatia oma laajempi TATE -töiden tarkastuslista osaksi Terve talo -tarkastuskierrosta."*

Rakennuttaja: *"Riskien hallintaa koko rakennushankkeen aikana olisi parannettava."*

Rakennuttaja: *"Käyttöänoton jälkeisessä toiminnassa on paljon kehitettävää kaikilla osapuolilla."*

Terve talo -asiantuntija: *"Terve talo -prosessikuvaukset tehtävä ja synkronoitava muiden hankkeen aikataulujen kanssa."*

Terve talo -asiantuntija: *"Jos suunnittelu on aloitettu ilman Terve talo -koordinaattoria, on hankkeelle "mukaan pääseminen" hieman haastavaa."*

Rakennuttaja: *"Liikaa nojataan omiin asiakirjoihin eikä huomioida tilaajan tarpeita riittävästi tai räättälöidä asiakirjoja kyseisien hankkeen mukaan."*

Rakennuttaja: *"Yleistä asennetta työmaalla sisäilma-asioihin liittyen tulisi saada parannettua. Etenkin valtakunnan tasolla olisi toivottavaa, että tietoa saataisiin eteenpäin ja asenteet sisäilma-asioihin muuttuisi."*

Urakoitsija: *"Työmaalla ei ollut selkeää kuvaa siitä kuka Terve talo -prosessia olisi johtanut."*

Urakoitsija: *"Urakoitsijan näkökulmasta prosessi toimii ja se on kannattava."*

Urakoitsija: *"Mukava oli tehdä hanketta, jossa asiat sai kerrankin tehdä niin kuin ne kuuluisivat aina tehdä." (viittaus riittäviin resursseihin, jotka rakennuttaja mahdollisti)*

Rakennuttaja: *"Terve talo -tarkastusasiakirja käytössä (Word -muodossa), mutta sen johtaminen/käyttäminen huonosti johdettua ja hankalaa."*

## 5.2 Haastattelutulosten analysointi

Tässä luvussa verrataan haastattelun tuloksia kirjallisuustutkimukseen sekä tutkijan työkokemukseen Terve talo -prosessin ohjaamiseen liittyen. Yhtiön nykyisiä toimintoja Terve talo -hankkeissa on yleisesti avattu *luvussa 3*. Haastattelutulosten analysoinnin pohjalta tehtyjä kehitysehdotuksia kohdeyhtiön Terve talo -prosessiin käsitellään *luvussa 6 Työn tulokset*.

### 5.2.1 Hankesuunnitteluvaihe

Haastattelun tulosten käsittely aloitetaan hankesuunnitteluvaiheesta, koska tässä vaiheessa Terve talo -prosessin aloittaminen kohdeyrityksen kokemuksen ja haastatteluiden perusteella katsotaan ajankohtaiseksi. Kohdeyrityksen nykyisessä toimintamallissa hankesuunnitteluvaiheessa korostetaan oikeiden resurssien sitomista. Haastattelututkimusten tulokset vahvistivat edellä mainittua väitettä. Terve talo -rakentamisen osalta tämä tarkoittaa henkilön, jolla on riittävä osaaminen huolehtia hankkeen tavoiteasettelusta, kiinnittämistä hankkeelle. Kuten haastatteluissa ja ToVa-käsikirjassa todetaan, ideaalitalanteessa Terve talo -tavoitteiden, sekä koko Terve talo -prosessin johtamisesta vastaisi henkilö, jolla ei ole muita vastuutehtäviä hankkeella (Pietiläinen et al. 2007). Tämä mahdollistaa Terve talo -rakentamisen objektiivisen tarkastelun. Kaikilla muilla hankkeen osapuolilla on usein paljon vastuualueita ja tehtäviä ratkaistavana hankkeen aikana, joka saattaa vahingollisesti vaikuttaa Terve talo -tavoitteiden huomioimiseen hankkeen aikana. Rakennuttajat eivät kuitenkaan lähtökohtaisesti suhtaudu myöntämielisesti hankkeille lisättäviin uusiin asiantuntijoihin. Siksi on harkittava hankekohtaisesti, onko mahdollista sisällyttää Terve talo -koordinaattorin tehtävät esimerkiksi rakennuttajakonsultin tai rakennesuunnittelijan tehtäviin.

Haastatteluiden aikana ei ilmennyt puutteita tavoitteiden asettelussa tai mahdollisuudessa saavuttaa hyvää sisäilmastoa. Pääosin haastateltujen Terve talo -hankkeissa on käytetty sisäilmaston tavoiteasetteluun sisäilmastoluokitusta. On syytä huomioda, että kaikilla hankkeilla on ollut käytössä nykyisen sisäilmastoluokitus 2018:ta edeltänyt versio sisäilmastoluokitus 2008. Haastatteluiden mukaan korkeiden laatutavoitteiden asettelulla on vielä vaikutusta hankkeen budjettiin, ja väärin asetettu budjetti hankkeen alkuvaiheessa voi tuoda merkittäviä kustannusmuutoksia hankkeen edetessä. Mikäli tavoitteiden asettelu muuttuu kesken hankkeen, eikä hankkeen budjettia ole mahdollista kasvattaa, saattavat muutokset vaikuttaa lopputuotteen laatuun.

### 5.2.2 Suunnittelun valmistelu ja kilpailutus

AVATER-raporissa todetaan, että RT-kortti Terve talo -toteutuksen kriteereistä ja ohjeista on osittain vanhentunut (Hyvärinen et al. 2017). Lisäksi haastateltavat totesivat, että kyseisen RT-kortin käyttö ainoana suunnittelijoiden tehtäviä Terve talo -rakentamisen

osalta kuvaavana asiakirjana tarjouspyynnöissä, ei ole välttämättä riittävä tapa sitouttaa suunnittelijoita Terve talo -periaatteiden mukaiseen suunnitteluun. Haastateltavat näkivät kehitystarvetta suunnittelijoiden tehtävien kuvaamisessa Terve talo -tavoitteiden täyttämisen osalta tarjouspyyntövaiheessa.

Ongelmalliseksi koettiin myös suunnittelijoiden kilpailutuksessa osaamisen varmistaminen referenssien kautta, varsinkin jos suunnittelutoimeksiannon hinta määrittelee liian suurta osuutta tarjouskilpailusta. Näitä ongelmia esiintyy etenkin julkisissa hankinnoissa, joissa hankintamenettelyt ovat rajalliset. Haastatellut rakennuttajat ovat toteuttaneet hyvin onnistuneesti useita Terve talo -hankkeita, ja osasyys tähän voidaan nähdä mahdollisuus panostaa suunnittelutyön laatuun. Toinen rakennuttajista sitoo tarkkaan valikoidut suunnittelijat hankkeelle riittävän ajoissa ja antaa pääsääntöisesti melko avoimet resurssit. Toinen rakennuttaja puolestaan käyttää suunnittelutoimeksiannoissa vain hyväksi todettuja pidempiaikaisia puitesopimuskumppaneita, joiden kanssa yhteistoiminta on hioutunut hyväksi myös Terve talo -prosessin osalta. Eteenkin julkisten hankkeiden suunnittelun kilpailutusta tulisi kehittää enemmän laatupainotteiseksi.

### 5.2.3 Suunnittelu ja suunnittelun ohjaus

Kohdeyrityksen Terve talo -tarkastusasiakirja koettiin hyväksi tavaksi ohjata suunnittelua ja osin varmistaa Terve talo -tavoitteiden saavuttaminen suunnittelun osalta. Useat haastateltavat kokivat kohdeyrityksen toiminnan suunnittelun ohjauksessa vajaan Terve talo -tavoitteiden osalta ja jäävän muiden asioiden varjoon. Useilla hankkeilla Terve talo -tarkastusasiakirjaa ei ole käytetty sen tarkoituksen mukaisessa laajuudessa. Useilla näistä hankkeista ei ollut nimettynä erillistä Terve talo -koordinaattoria, vaan tehtävää hoiti rakennuttajakonsultti. Havainto vahvistaa tutkijan käsitystä siitä, että Terve talo -prosessia ohjamaan tarvitaan henkilö, jolla on riittävät resurssit hoitavaa tehtävää. On myös huomioitava, että kohdeyritykseltä puuttui selkeä ohjeistus kuinka Terve talo -prosessia tulisi johtaa ja ohjata. Terve talo -prosessin vetäminen hankkeella on pohjautunut täysin työntekijöiden henkilökohtaiseen osaamiseen ja projektinhallintaan. Terve talo -prosessi on suunniteltava ja kuvattava kokonaisuutena selkeämmin.

Kohdeyrityksen tekemät Terve talo -suunnitelmatarkastukset koettiin haastatteluiden perusteella hyödyllisiksi ja kannattaviksi suurimmalta osin. Toinen haastatelluista rakennuttajista näki ulkopuoliset tarkastukset yleistyessään laadullisena riskinä, jos suunnittelijat tuudittautuvat siihen, että joku tarkastaa heidän työnsä erikseen. On mahdollista, että mikäli ulkopuoliset tarkastukset yleistyvät, sillä on vaikutusta suunnittelijoiden työn laatuun. Terve talo -suunnitelmatarkastusten tarpeellisuus on mietittävä hankekohtaisesti, sekä sovitettava järkevästi suunnitteluajataulujen kanssa yhtenäiseksi ja toimivaksi kokonaisuudeksi. Useat haastateltavat korostivat kaikissa hankkeen vaiheissa yhteistyön ja avoimuuden merkitystä. Tätä yhteistyötä olisi syytä korostaa myös suunnittelutyöryhmän ja Terve talo -asiantuntijoiden välillä, jotta suunnitelmatarkastukset eivät olisi irrallisia

tarkastuskokonaisuuksia. Terve talo -suunnitelmatarkastukset voitaisiin korvata yhteistyökäytännöillä, joissa haetaan aktiivisesti ratkaisuita meneillään olevaan suunnittelutyöhön. Kuvattujen käytäntöjen saavuttaminen vaatisi hyvää ja aktiivista keskusteluyhteyttä Terve talo -asiantuntijoiden ja suunnittelijoiden välillä.

#### **5.2.4 Toteutuksen valmistelu ja kilpailutus**

Kohdeyrityksen Terve talo -asiakirja voidaan haastatteluiden perusteella todeta täyttävän hyvin tarkoituksensa eli kuvata hankkeen toimintatapoja vaatimuksia Terve talo -rakentamisen osalta. Haastatteluissa korostui erityisesti työmaatoimintojen toimivuus ja puhtaudenhallinta Terve talo -hankkeissa. Näin ollen, Terve talo -asiakirjan sisältö ja sen vieminen työmaille voidaan katsoa pääosin riittäväksi ja toimivaksi kokonaisuudeksi.

Suurimpana kehityskohtana Terve talo -asiakirjaa koskien esille nousi sen laatiminen vastaamaan kyseisen hankkeen toteutusta. Kohdeyrityksessä käytettävät Terve talo -asiakirjapohjat ovat vain malliasiakirjoja, ja niissä olevaa tietoa voidaan käyttää hankkeen Terve talo -asiakirjan luomiseen. Kuten haastatteluissakin moneen otteeseen haastateltavat totesivat, ei ole olemassa yhtä oikeaa tapaa viedä Terve talo -prosessia läpi, ja jokaisessa hankkeessa tulee miettiä hankkeelle parhaat ratkaisut. Sama koskee myös Terve talo -asiakirjan sisältöä, se tulee luoda hankkeen ehdoilla Terve talo -rakentamisen periaatteita noudattaen. Kaikissa hankkeissa Terve talo -rakentamisen periaatteelliset ohjeet tulee lyödä lukkoon urakoiden kilpailutusta varten jo paljon ennen suunnitelmien valmistumista. Näissä tapauksissa keskusteluyhteys tulevan urakoitsijan ja Terve talo -koordinaattorin tulee olla avoin, jotta urakoitsija pystyy johtamaan työmaata loogisesti Terve talo -periaatteita noudattaen. Tämä voi vaatia alkuperäisen Terve talo -asiakirjan päivittämistä yhteistyössä osapuolten välillä.

#### **5.2.5 Rakentaminen**

Haastatteluiden perusteella aktiivisella työmaan Terve talo -valvonnalla nähdään paljon positiivisia vaikutuksia työmaan toimintaan. Samalla Terve talo -valvonta tuottaa paljon kirjallisia dokumentteja, jotka parantavat huomattavasti hankkeen laadunvalvonnan tasoa.

Terve talo -valvonta nähdään usein kustannusnäkökulmasta kasvattavana toimenpiteenä. Näin ei kuitenkaan käytännössä täysin ole, vaan Terve talo -valvontaan sisältyy paljon tehtäviä, jotka ovat limittäin perinteisempien valvontaroolien kanssa. Nämä limittyvät osa-alueet ja tehtävät tulee jakaa, sekä vastuuttaa valvontaorganisaation kesken selkeästi, jotta päällekkäisiä tehtäviä ei tehdä. Valvontaorganisaation tehtävät ja vastuut määritellään usein valvontasuunnitelmassa. Valvontakustannusten näkökulmasta Terve talo -valvonnan voidaan siis katsoa laskevan muun valvonnan tehtävien määrää ja kustannuksia. Haastatteluiden perusteella kohdeyrityksellä on tässä vielä parannettavaa, jotta valvonta-

organisaatio sisäisesti, sekä yli yhtiörajojen keskustelisi paremmin keskenään. Ilman jatkuvaa yhteistoimintaa toiminnan tehokkuus laskee osapuolten tehdessä päällekkäisiä toimintoja toistensa tietämättä.

Terve talo -tavoitteiden täyttymisen kannalta mittaukset ja tarkastukset, sekä niiden huolellinen dokumentointi on suuressa roolissa. Kaikki mittaukset, joille on mahdollista määrittää hyväksi todetut ja luotettavat raja-arvot, tulee hankkeen aikana hoitaa ammattimaisesti ja huolella. Mittausten ja tarkastusten suorittaminen tulee ennakkoon suunnitella huolellisesti Terve talo -asiakirjan määrittämässä laajuudessa suoritettaviksi. Ilman mittauksista ja tarkastuksista tehtäviä dokumentteja ei urakoitsija, eikä Terve talo -valvoja pysty luotettavasti todistamaan rakennuttajalle, että Terve talo -rakentamiselle asetetut tavoitteet on saavutettu. Kokonaisuudessaan Terve talo -prosessiin kuuluvat tarkastukset ja mittaukset muodostavat suuren osan Terve talo -hankkeen laadullisesta todentamisesta.

Haastatteluiden perusteella työmaatoiminnot Terve talo -hankkeissa toimivat hyvin, mutta kokonaisuuden johtamisessa oli havaittavissa puutteita. Haastatteluiden aikana oli havaittavissa, että myös työmaan Terve talo -toimintaa ohjataan liikaa ”lennosta”, eikä huolellisesti suunniteltuna ja aikataulutettuna.

## 5.2.6 Vastaaan- ja käyttöönotto

Haastatteluiden perusteella vastaan- ja käyttöönottovaiheessa, riippumatta siitä kuka sitä koordinoi, on lähes välttämätöntä laatia käyttöönottosuunnitelma. Käyttöönottosuunnitelmassa tulee käsitellä riittävällä laajuudella kaikki toimenpiteet ja vastuualueet etenkin toimintakokeista eteenpäin. Pienemmissä hankkeissa käyttöönottosuunnitelma voi olla osana muuta projektijohtamisen kokonaisuutta, eikä se välttämättä ole erillinen kirjallinen suunnitelma. Käyttöönottosuunnitelmaa voidaan täydentää esimerkiksi käyttäjille laadittavalla muutto-ohjeella. Muutto-ohjeella voidaan välttää haastateluissakin mainitut ongelmat vanhojen saastuneiden irtaimistojen kulkeutuminen uuteen rakennukseen.

Vastaanottovaiheessa ennen käyttöönottoa tulee rakennuttajan saada varmistus siitä, että kiinteistö täyttää sille asetetut tavoitteet. Osa näistä tavoitteista on mitattavista ja tarkastettavissa jo vastaanottovaiheessa, mutta osa voidaan tarkemmin tarkastella vasta käytön myötä. Kaikkien mitattavissa olevien tavoitteiden täyttymien olisi hyvä varmentaa mittauksin vastaanottovaiheessa. Sisäilmaolosuhteiden mitattavissa olevat tavoitearvot määntyvät suurimmilta osin sisäilmastoluokituksen mukaan. Haastatteluiden perusteella näin näitä arvoja mitataan kuitenkin vain harvakseltaan. Eniten laadunvarmistuksellisia toimenpiteitä vastaanottovaiheessa tehdään ilmanvaihdon säädön ja automatiikan toimivuudelle. Ilmanvaihdon säätöjen ja toimivuuden ylimääräisille tarkastuksille on haastatteluiden mukaan tarve, ja haastateltu urakoitsijan työpäällikkö toivoi, että niitä tehtäisiin enemmänkin. Tarkastuksien kannattavuutta vahvistaa myös se, että useampi haastatettava nimesi ilmanvaihdon toimivuuden ja virheelliset säädöt suurimmaksi ongelmaksi käyttöönoton jälkeisinä ongelmina.

### 5.2.7 Takuuaika ja käyttö

Kohdeyrityksen Terve talo -prosessissa on takuuajan ja käytönaikainen toiminta jäänyt selvästi vähemmälle huomiolle. Varmentavia mittauksia tehdään tarvittaessa, mutta suunnitelmallista toimintaa on ollut vain harvoilla hankkeilla. Toinen haastatelluista rakennuttajista mainitsi, että heidän hankkeilla on laadittu sisäilma-asiantuntijavetoisesti seurantaohjelma sisäilmaston laadun varmistamiseksi myös käytönaikana. Lisäksi kiinteistöstä jatkossa huolehtivan kiinteistöhuoltoyhtiön, käyttäjien ja kiinteistön omistajien tehtävät sekä vastuut tulisi olla suunniteltuna, jotta kiinteistö myös pysyy terveellisenä ja turvallisena.

### 5.2.8 Viestintä

Haastatteluissa korostui avoimen viestinnän merkitys kaiken toiminnan onnistumisen kannalta. Terve talo -prosessin kannalta yhteistyö ja avoimuus ovat kuitenkin erityisen tärkeää, sillä ilman avointa viestintää Terve talo -rakentamisen tavoitteet jäävät helposti vain projektin päälle liimatuksi ideologiaksi. Myös VTT:n toiminnan varmistuksen -käsitkirjassa (2007) todetaan, että edellytys hyvän sisäilmaston ja energiatehokkuuden saavuttamiseen on hyvä tiedonvaihto, yhteistyö ja koordinointi kaikissa hankkeen vaiheissa osapuolten kesken. (Pietiläinen et al. 2007).

Avointa viestintää hankkeella on edistetty onnistuneesti viikoittaisilla tiedotteilla, jotka urakoitsija laatii ja jakaa vapaasti. Viikkotiedotteiden jakaminen on tapahtunut pääosin sähköpostilla. Tämä on todettu hankkeissa toimivammaksi tavaksi ja tätä tapaa tukee muun muassa Emma Ruuskasen (2017) YAMK -lopputyö (2017), jonka osana tehdyssä kyselyssä lähes 70 % hankkeen ulkopuolisista sidosryhmistä koki sähköpostin mieluisammaksi tavaksi vastaanottaa tietoa työmaan toimintaan liittyen. Muina viestinnän keinoina Terve talo -hankkeilla on käytetty työmaavierailuja, koulutuksia ja infotilaisuuksia, jotka koettiin erittäin hyödyllisiksi. Etenkin jos kyseessä on sisäilmaongelmainen peruskorjaushanke.

Haastatteluiden tuloksissa on tulkittavissa puutteita hankkeiden sisäisessä viestinnässä Terve talo -prosessin osapuolten kesken. Tätä varten Terve talo -prosessin vetovastuullisen olisi syytä käydä kaikkien osapuolten kanssa läpi, kuinka osapuolten välillä tiedon tulee liikkua ja mistä asioista Terve talo -asiantuntijan tulee olla tietoinen. Työmaat usein pyytävät muutoksia tai tarkennuksia valvojien kautta suunnittelijoilta, mutta Terve talo -asiantuntija jää liian usein viestiketjusta pois, vaikka aihealue olisi kriittinen Terve talo -rakentamisen kannalta.



### 5.2.9 Muut huomiot

Haastatteluiden mukaan Terve talo -prosessi koetaan kokonaisuudessaan erittäin hyödylliseksi ja tarpeelliseksi laadunvarmistusprosessiksi. Niin pääurakoitsijat kuin rakennuttajat ovat tyytyväisiä Terve talo -prosessin vaikutuksista työmaan toimintaan ja uskovat vaikutusten rakennuksen elinkaaren terveyteen ja turvallisuuteen olevan merkittäviä. Kun rakennus pysyy hyvässä kunnossa ja sisäilmasto on hyvä, voi sillä olla merkittäviä vaikutuksia myös käyttäjien terveyteen ja työtehokkuuteen (Fisk W. 2000).

Huomioitavaa on kuitenkin se, että jos urakoitsija on sitoutunut hyvin Terve talo -tavoitteiden saavuttamiseen, Terve talo -prosessin vetovastuuta pystytään onnistuneesti siirtämään enemmän myös urakoitsijaorganisaation vastuulle. Työmaaorganisaatio pitää kuitenkin erittäin hyödyllisenä, että työmaan Terve talo -rakentamisen periaatteita valvotaan myös ulkopuolisen silmin erityisen tarkasti, jolloin Terve talo -ajattelu realisoituu paremmin työmaalla ja siihen kiinnitetään enemmän huomiota.

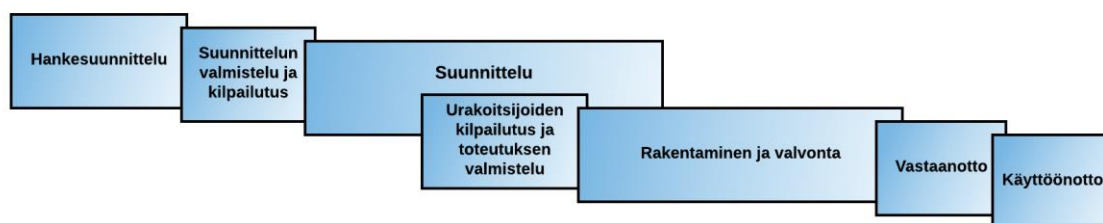
Terve talo -rakentamisen vaikutukset hankkeen kustannuksiin tiedostetaan, mutta lähes kaikki haastateltavat pitivät niiden arvioimista turhana, sillä heidän mielestään rakentaminen Terve talo -kriteeristö huomioden on ainoa oikea tapa rakentaa.

Haastattelututkimuksen tulosten perusteella kohdeyrityksen Terve talo -prosessin johtamisessa ja ohjaamisessa hankkeilla on parannettavaa. Tähän osasyys voidaan tulkita Terve talo -vastuullisen päällekkäiset tehtävät, jolloin Terve talo -prosessin vetäminen on ajoittain jäänyt taka-alalle. Kohdeyrityksen Terve talo -prosessin läpivieminen vaatii selkeämpää kokonaisuuden hallintaa sen ohjaamisessa. Myös erillisen Terve talo -koordinaattorin käyttämistä tulisi vakavasti harkita etenkin suuremmissa hankkeissa. Haastatteluiden perusteella on myös havaittavissa, että Terve talo -prosessia täytyy saada paremmin kiedottua hankkeen muiden toimintojen ympärille eli integroida kokouskäytäntöihin ja koko hankkeen laadunhallintaprosessiin.

Terve talo -valvojien viikkotarkastusten sisältöön nähdään tarve tuoda enemmän osaamista LVI -tekniikasta. Toisin sanoen mittauksen suorittamiseen tarvitaan parempaa ohjeistusta tai esimerkiksi kohdekohtaisia tarkastuslistoja. Tarkastuslistoja hyödyntäen Terve talo -valvoja voi viikkokierroksillaan tarkastella paremmin talotekniikan asennusten oikeellisuutta. Kokonaisuudessaan haastatteluista ilmeni yleisesti se, että kaikki osapuolet eivät aivan hahmota kaikkia Terve talo -prosessin eri vaiheita. Siksi prosessin osaluokkien integroiminen osaksi hankkeen muita toimintoja olisi tärkeää. Tätä varten on ensin mallinnettava Terve talo -prosessi.

## 6. TYÖN TULOKSET

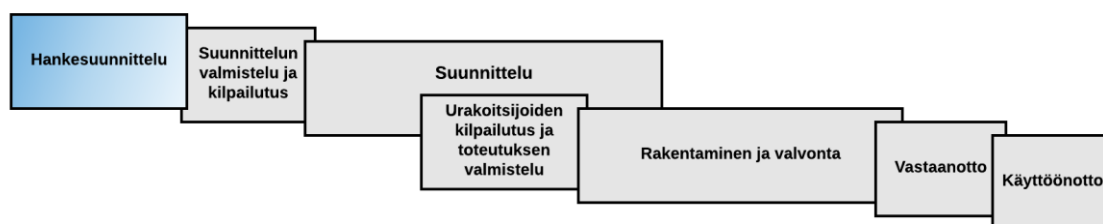
Haastatteluiden tulokset vahvistivat käsitystä siitä, että kohdeyrityksen on kuvattava selkeämmin Terve talo -prosessin kokonaisuutta niin omille asiantuntijoilleen kuin Terve talo -hankkeiden projektiorganisaatioille. Koska Terve talo -prosessin kokonaisuus on suurelta osin hankkeesta riippuvainen, on kaikkiin projekteihin sopivan prosessikuvauksen laatiminen mahdollista. Tässä kappaleessa esitellään yleisesti osaprosessikaavioiden kautta yksi malli Terve talo -prosessin kulusta. Terve talo -prosessin osaprosessikaaviot on jaettu rakennushankkeen kulun mukaisiin vaiheisiin, kuten *kuva 16* on esitetty. Prosessikaaviot helpottavat ja selkeyttävät Terve talo -prosessin johtamista, ohjaamista ja integroimista hankekokonaisuuksiin.



*Kuva 16: Rakennushankkeen kulku*

Haastatteluiden aikana nousi esiin paljon kehitettäviä asioita Terve talo -prosessiin liittyen, ja osa niistä onkin jo käsitelty haastattelutulosten analysoinnissa. Laadukkaan Terve talo -prosessin kannalta on kuitenkin ensin mallinnettava koko Terve talo -prosessi, jonka jälkeen prosessin osa-alueiden kehittämistä voidaan jatkaa kohdeyrityksessä.

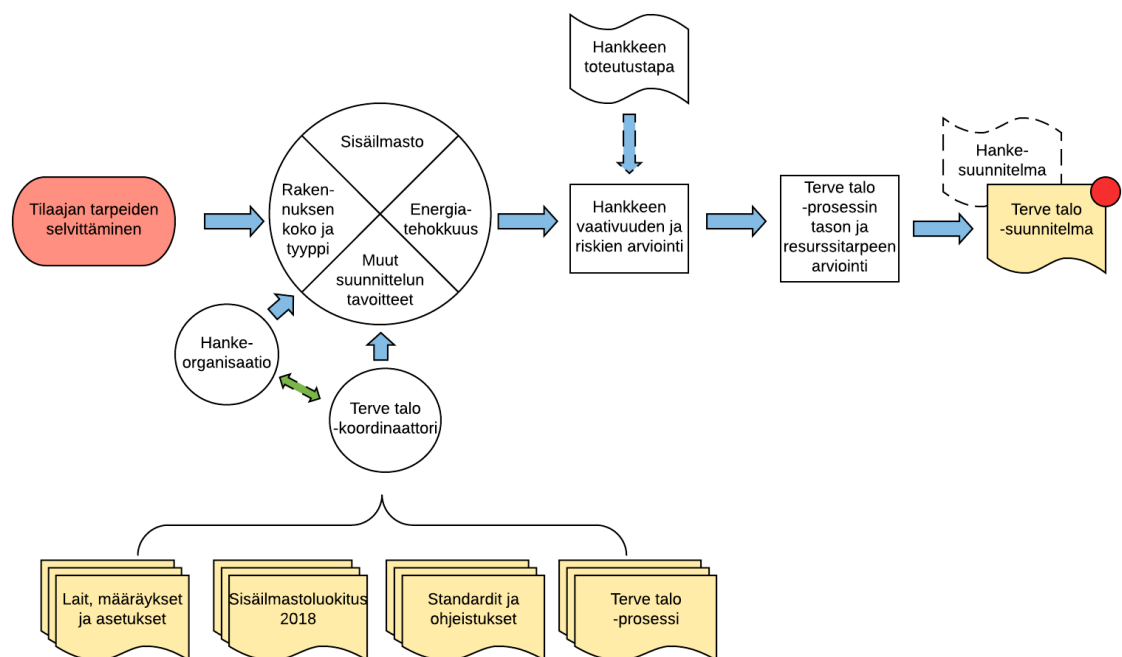
### 6.1 Hankesuunnitteluvaihe



Hankesuunnitteluvaiheen tärkeimmät asiat Terve talo -prosessin osalta ovat tavoitteiden asettamisen onnistuminen sekä oikeiden ja riittävien resurssien varaaminen hankkeelle. Hankesuunnittelun tehtävänä on laatia hankkeelle hankesuunnitelma, johon on kirjattu rakennuttajan tavoitteet hankkeelle (RT 10-11284 2018). Tässä tavoiteasettelussa on tärkeää, että korkeat tavoitteet sisäilmaston tasossa ja pitkäikäisyydessä huomioidaan ammattitaitoisesti jo hankesuunnitelmassa. Hankkeeseen on suositeltavaa kiinnittää jo tässä

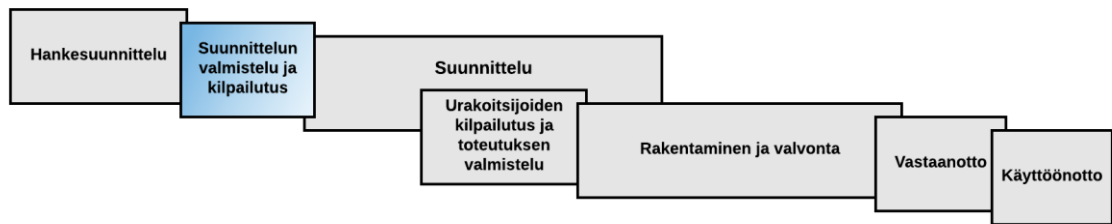
vaiheessa henkilö, joka pystyy ammattitaitoisesti ohjaamaan hankkeen tavoitteiden asettelua. Tavoitteiden asettelussa on tärkeää olla henkilö, joka huolehtii Terve talo -rakentamisen tavoitteiden huomioimisesta (Pietiläinen et al. 2007). Lisäksi tulee varmistaa, että hankkeelle varataan riittävät aikataulu-, kustannus- ja henkilöresurssit.

*Kaaviossa 1* on esitetty toimintatapa, jolla saadaan varmistettua hankkeen Terve talo -tavoitteiden asettelu. Tavoiteasettelun lopputulemana on hankkeen Terve talo -suunnitelma, jonka laatimisesta on vastuussa hankkeelle nimetty Terve talo -koordinaattori. Kohdeyritys ei aikaisemmin ole laatinut vastaavaa yleistä suunnitelmaa Terve talo -prosessin kulusta ja ohjaamisesta hankkeella. Terve talo -prosessi voidaan käsittää eräänlaisena hankkeen osaprojektina, jolla on tavoitteet. Näin ollen tavoitteiden saavuttamista tulisi johtaa ja ohjata suunnitellusti (Artto et al. 2006). Terve talo -suunnitelmaan kirjataan, kuinka hankkeelle asetetut tavoitteet Terve talo -rakentamisen osalta saavutetaan. Terve talo -suunnitelmaa tulee päivittää hankkeen edetessä. Terve talo -suunnitelman laatiminen vahvistaa myös kohdeyrityksen tavoitteita Terve talo -prosessien yhdentämisestä ja vähentää henkilöriippuvaisuutta. Terve talo -suunnitelman sisällön tulee myös sisältää ympäristöministeriön asetuksen 782/2017 pykälässä 13 vaaditun selvityksen rakennushankkeen kosteudenhallinnasta vaatimat asiat. Terve talo -koordinaattori toimii hankkeella kyseisen asetuksen vaatimana hankkeen kosteudenhallinnasta vastaavana henkilönä. Kosteudenhallintakoordinaattori tulee nimetä viranomaisille rakennuslupaa haikiessa, mutta asetuksen tulkinta vaatii kosteudenhallintakoordinaattorin toimia viimeistään suunnitteluvaiheessa. Kyseinen asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta astui voimaan 1.1.2018. (YMa 782 2018.)

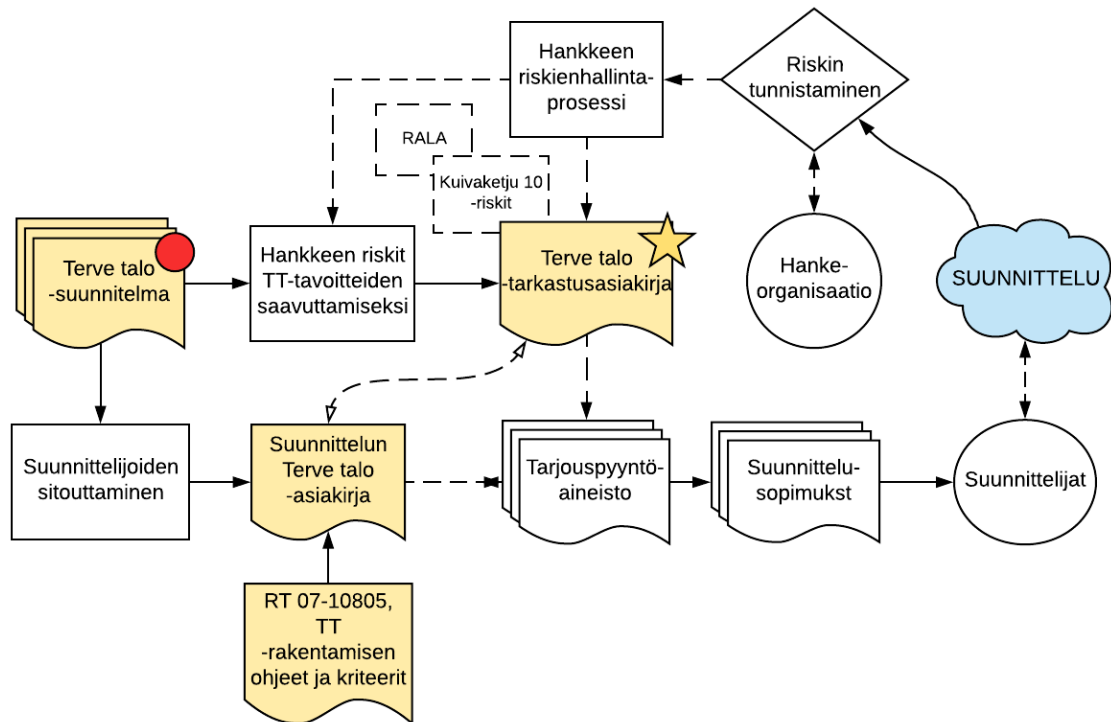


**Kaavio 1:** Terve talo -suunnitelman laadintaprosessi

## 6.2 Suunnittelun valmistelu ja kilpailutus



Sisäilmaston hyvään laatuun vaikuttaa etenkin materiaalivalinnat, ilmanvaihtojärjestelmän toiminta ja toimivat tilaratkaisut. Ajan kuluessa kiinteistön sisäilmaston laatuun alkaa vaikuttaa enemmän myös rakenneratkaisut, työn laatu sekä ylläpito ja huolto. (Sisäilmastoluokitus 2018.) Suurimpaan osaan näistä tekijöistä pystytään vaikuttamaan suunnittelijoiden valinnoilla. Siksi Terve talo -hankkeissa on tärkeää, että hankkeelle saadaan hyvät suunnittelijat ja heille varataan riittävät resurssit. Lisäksi suunnittelijoiden tulee ymmärtää Terve talo -rakentamisen periaatteet ja edellytykset. Useimmissa hankkeissa suunnittelijat kuitenkin kilpailutetaan, joten heidät on myös saatava sitoutettua Terve talo -prosessiin. Sitouttamisen yhtenä tärkeimpänä tarkoituksena voidaan katsoa olevan suunnittelijoiden mielikuvan vahvistaminen siitä, että kyseisellä hankkeella tavoitellaan tavallista parempaa laatua ja tarjotaan heille myös työkaluja suorittaa työ siten. Kaaviossa 2 on esitetty suunnittelijoiden hankintaprosessi Terve talo -näkökulmasta.



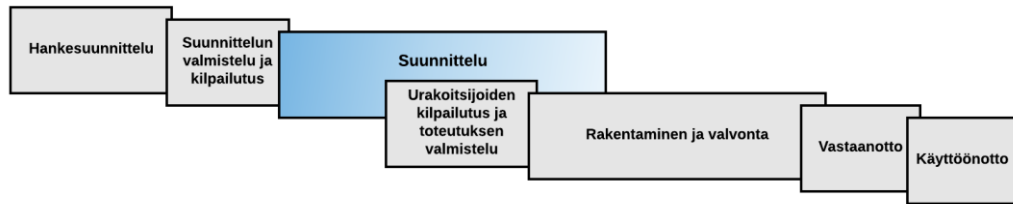
**Kaavio 2:** Suunnittelijoiden kilpailutus ja riskienhallinta Terve talo -hankkeessa

*Kaaviossa 2* on esitetty haastatteluissakin esille noussut suunnittelun Terve talo -asiakirja. Tämän tyyppistä asiakirjaa ei tähän asti ole käytetty kohdeyrityksen Terve talo -hankkeissa. Suunnittelun Terve talo -asiakirjalle nähdään kuitenkin tarve. Asiakirjan sisällön tulee pohjautua Terve talo -suunnitelmaan, eli suunnitelmaan siitä, kuinka Terve talo -rakentamisen tavoitteet saavutetaan kyseisellä hankkeella. Suunnittelun Terve talo -asiakirja tarkoittaisi näitä suunnittelun tavoitteita ja kuvaisi suunnittelijoiden tehtäviä tarkemmin Terve talo -prosessissa sekä laadunvarmistuksessa. Tärkeää suunnittelijoiden sitouttamisen kannalta on, että kyseiset asiakirjat ovat mahdollisimman kattavina mukana jo suunnittelijoiden kilpailutuksessa. Tämä tarkoittaa sitä, että asiakirjat ovat mukana tarjouspyyntöaineistossa. Terve talo -koordinaattorin tehtävänä on varmistaa, että tarjouspyyntöaineisto ja suunnittelusopimukset eivät aiheuta riskejä Terve talo -suunnitelmassa asetettujen tavoitteiden saavutettavuuteen.

Terve talo -tarkastusasiakirja puolestaan sisältää suunnittelijoille tehtävänimikkeitä, jotka heidän tulee käsitellä suunnittelutyön yhteydessä. Terve talo -tarkastusasiakirja pohjautuu Terveen talo -rakentamisen ohjeet ja kriteerit RT-korttiin sekä muihin havaittuihin Terve talo -rakentamisen riskeihin. Terve talo -tarkastusasiakirjaa tulee kehittää ja täydentää aktiivisesti hankkeen aikana sekä kohdeyrityksessä yleisenä malliasiakirjana. (RT 07-10805 2003.) Viimeisimmissä kohdeyrityksen hankkeissa Terve talo -tarkastusasiakirjan sisältöä on muokattu siten, että siitä on eroteltavissa Kuivaketju 10 -prosessin riskien hallintaa. RALA:n ylläpitämän Kuivaketju 10 -prosessin sisältöä voidaan käyttää osana Terve talo -prosessia siten, että Terve talo -prosessi täyttää Kuivaketju 10 -prosessin sisällön. (WSP 2018; KK10 2018.)

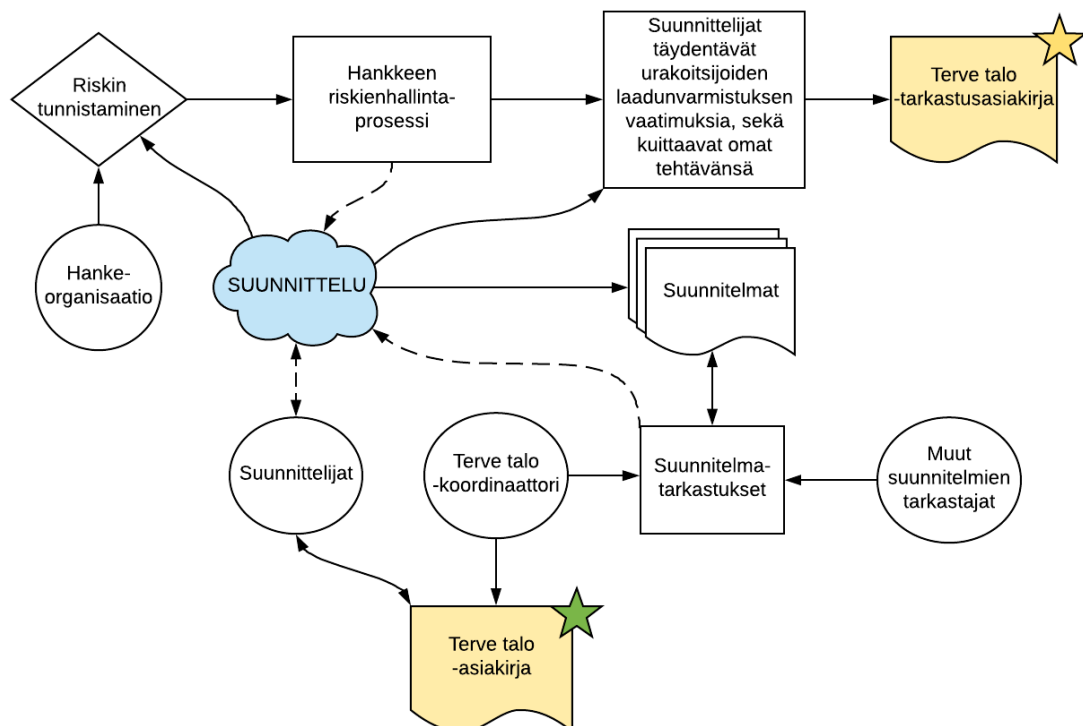
*Kaavioon 2* on myös kuvattu hankkeen aikana havaittujen riskien käsittelyprosessi Terve talo -näkökulmasta. Mikäli suunnittelija tai joku hankeorganisaation osapuoli havaitsee hankkeella riskin, joka voi vahingoittaa tavoitteiden saavutettavuutta, se tulee käsitellä sovitun mukaisesti ja lisätä Terve talo -näkökulmasta vaadittavat toimenpiteet Terve talo -tarkastusasiakirjaan. Rakennushankkeilla on kuitenkin muitakin riskejä, kuin Terve talo -rakentamiseen liittyviä, joten kaikkien riskien käsittely tulisi olla yhtenevää.

## 6.4 Suunnitteluvaihe



Suunnitteluvaiheen aikana Terve talo -koordinaattorin tehtävänä on laatia hankkeelle Terve talo -asiakirja sekä koordinoida ja ohjeistaa Terve talo -asiakirjan täydentämistä ja ylläpitoa. Lisäksi Terve talo -koordinaattori suunnittelee ja koordinoi mahdolliset Terve talo -näkökulmasta tehtävät suunnitelmien tarkastukset.

Terve talo -asiakirja on työssä aiemmin *luvussa 3.1.4* kuvatun mukaisesti urakoitsijoita Terve talo -rakentamisen periaatteisiin sitova sekä ohjeistava asiakirja. Terve talo -asiakirjan käyttöön tai sisältöön ei tässä diplomityössä esitetä muutoksia. Suunnittelijoiden osallistamista Terve talo -asiakirjan laadintaan sekä sen sisällön huomioimista omissa suunnitelmissaan olisi kuitenkin syytä korostaa. Näin suunnittelukokonaisuudesta saataisiin eheämpi kokonaisuus. Tämän saavuttamiseksi edellisessä *luvussa 6.2* esiteltiin idea suunnittelun Terve talo -asiakirjasta, jossa käsiteltäisiin tarkemmin myös ”urakoitsijan” Terve talo -asiakirjan sisällön merkitystä suunnittelussa.



**Kaavio 3:** Suunnitteluprosessi Terve talo -prosessin näkökulmasta

Terve talo -tarkastusasiakirja on koko Terve talo -prosessin laadunhallinnan ydin. Tarkastusasiakirja pitää sisällään läpi hankkeen kestävän Terve talo -rakentamisen riskienhallintaprosessin. Asiakirjan toimivuuden ehtona on onnistunut Terve talo -koordinaattorin osallistava ja ohjaava toiminta hankkeessa. Kaikki hankkeen osapuolet on saatava osallistumaan Terve talo -tarkastusasiakirjan täydentämiseen ja omien tehtävien suorittamiseen aktiivisesti. Terve talo -tarkastusasiakirja pitää sisällään Terve talo -rakentamisen tavoitteiden saavuttamiseen kohdistuvien riskien hallintaan vaadittavia tehtäviä. Jokaiselle hankkeen osapuolelle on nimetty omat tehtävät, jotka tulee kuitata tehdyiksi suunniteltuun aikarajaan mennessä. Suunnittelijoiden tehtävänä on myös miettiä omien suunnitelmien työmaatoteutuksen laadunvarmistusta. Samalla kun suunnittelija kuittaa Terve talo -tarkastusasiakirjasta tehtävänsä kuitatuksi, hänen tulee miettiä, tarvitseeko työmaalla tehdä laadunvarmistustoimenpiteitä työn suorittamiseen liittyen.

Esimerkki:

*Kuvassa 20 on esimerkki Terve talo -koordinaattorille nimetyistä tehtävistä suunnitteluvaiheesta. Ylempään tehtävään (tunnus KK-RAP8) on määritelty urakoitsijalle laadunvarmistustehtävä, joka on esitetty kuvassa 21.*

Rakennuttajakonsultin, valvojan ja TT-konsultin Terve Talo -tarkastusnimikkeet

TUNN	TARKASTUS	HUOMIOT / KOMMENTIT / SUUNNITTELURATKAISU	DEADLINE	PÄIVÄMÄÄRÄ	KUITTAUS	DOKUMENTOINTI
KK-RAP8	Betonirakenteet täytyy kuivata oikeassa lämpötilassa ja kosteuspitoisuudessa.	Kuivatusolosuhteiden vaatimukset kirjattu Terve Talo -asiakirjaan.		5.7.2018	Samuli Salonen	X
KK-RAP9	Rakenteiden suojaaminen täytyy ratkaista jo suunnitteluvaiheessa	Terve Talo -asiakirja. Säsuoja kunnes vaippa on ummessa.		5.7.2018	S. Salonen	

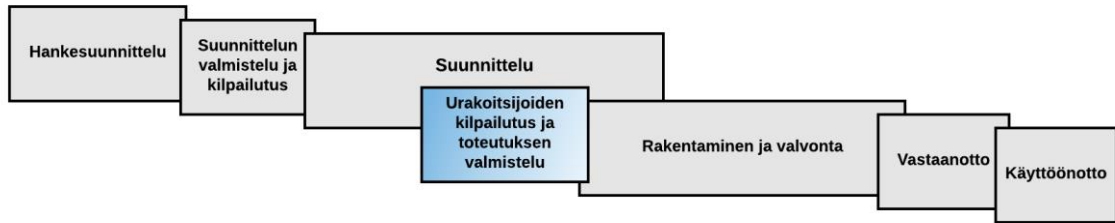
**Kuva 17:** Ote Excel -muotoisesta terve talo -tarkastusasiakirjasta

Urakoitsijoiden Terve Talo -tarkastusnimikkeet						
Rakennusurakoitsija						
VIITE	TUNNUS	TARKASTUS	HUOMIOT / KOMMENTIT / SUUNNITTELURATKAISU	DEADLINE	PÄIVÄMÄÄRÄ	KUITTAUS
KK-RAP8	KK-RU8.2	Urakoitsijan tulee seurata kuivumisolosuhteita ja dokumentoida toteutumaa.	Työmaalla tullaan käyttämään sähköistä olosuhdeseurantajärjestelmää. Olosuhdeanturit on luettavissa reaaliajassa sähköisestä järjestelmästä.	30.12.2018	10.12.2018	Veikko Vastaava

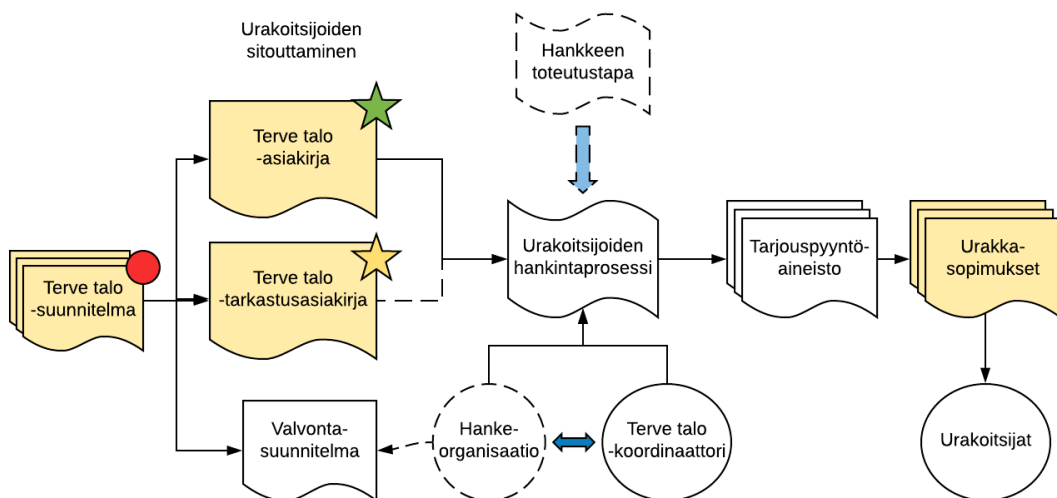
**Kuva 18:** Ote urakoitsijan kuittauksesta Terve talo -tarkastusasiakirjaan

Yllä esitytetyt otteet Terve talo -tarkastusasiakirjasta on laadittu Excelillä, jonka käyttö suurissa projekteissa on hankalaa ja työlästä. Siksi tämän kehitystyön rinnalla kohdeyritys ja tutkija kehittävät yhteistyössä Congrid Oy:n kanssa sähköistä Terve talo -tarkastusasiakirjaa. Uusi sähköinen järjestelmä mahdollistaa lähes koko rakennushankkeen laadunvarmistusprosessin viemisen pilveen sähköisenä ja reaaliaikaisena.

## 6.5 Urakoitsijoiden kilpailutus ja toteutuksen valmistelu



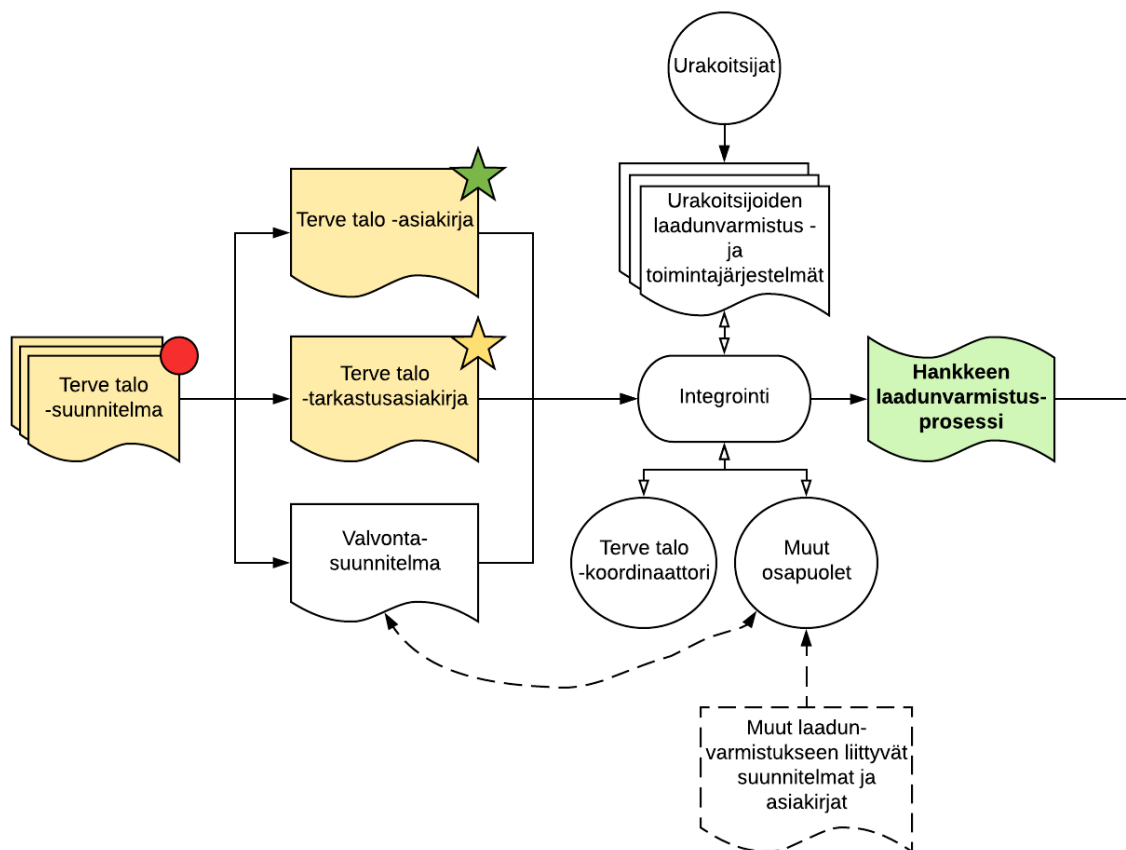
Urakoitsijoiden valinnassa ja kilpailutuksessa toimii samat lainalaisuudet kuin suunnittelijoiden kohdalla. Yleisimmissä toteutusmalleissa, kuten kokonaisurakassa ja jaetussa-urakka, Terve talo -rakentamisen periaatteiden sisällyttäminen urakkasopimukseen voidaan katsoa olevan erityisen tärkeää. (Kankainen & Junnonen 2013.) Tämä siksi, että urakoitsijat ovat sopimusteknisesti hyvin valvutuneita siitä, mitä alkuperäinen sopimus on pitänyt sisällään ja mikä on ollut sopimusten mukainen laatutaso. Jos kesken hankkeen havaitaan puutteita tavoitteiden tai toimintavaatimusten asettelussa, hankkeessa saatetaan helposti ajautua ristiriitaan vaadituista laadun, toiminnallisuuden, laadunvarmistuksen ja riskienhallinnan tasoista. Urakoitsijoiden sitouttaminen Terve talo -rakentamisen periaatteisiin on tehtävä Terve talo -asiakirjalla, jonka Terve talo -koordinaattori on laatinut suunnitteluvaiheessa. Lisäksi urakoitsijoiden sitouttamiseen voidaan käyttää Terve talo -tarkastusasiakirjan sisältöä asiakirjaan määriteltyjen urakoitsijoiden laadunvarmistustehtävien osalta. Tämä ei kuitenkaan ole välttämätöntä, sillä Terve talo -asiakirjan tulee sisältää viittaus Terve talo -tarkastusasiakirjan tehtävien suorittamisen huolehtimisvelvollisuudesta. Kilpailutuksessa tulee myös huomioida, että Terve talo -suunnitelmassa kuvattu laadunvarmistusprosessi on integroitava osaksi urakoitsijoiden laadunvarmistus- ja toimintajärjestelmiä. Urakoitsijan sitouttamista Terve talo -rakentamisen periaatteisiin on kuvattu *kaaviossa 4*.



**Kaavio 4:** Urakoitsijoiden sitouttaminen Terve talo -rakentamisen periaatteisiin

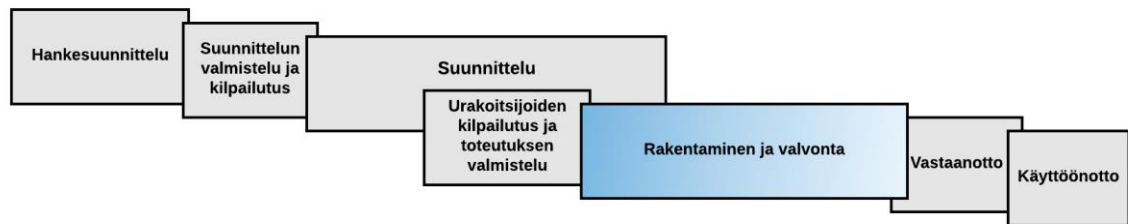


Hankkeen kaikki valvojat laativat yhteistyössä valvontasuunnitelman. Tämän lisäksi Terve talo -koordinaattori ja/tai Terve talo -valvoja päivittävät tarvittaessa Terve talo -suunnitelmaa valvonnan osalta. Terve talo -suunnitelma ja valvontasuunnitelma eivät saa olla keskenään ristiriidassa tehtävien sisällöstä tai vastuista. Kun urakoitsijat on valittu, tulee hankkeen laadunvarmistuksen toimintatavat suunnitella hyvissä ajoin ennen rakentamisen aloittamista. Toteutusorganisaation ja valvontaorganisaation tulee yhteistyössä sopia hankkeen laadunvarmistusprosessin sisällöstä sekä toimintatavoista. Sovitusprosessissa on huomioitava kaikki hankkeelle laaditut suunnitelmat ja asiakirjat, joissa on laadunvarmistukseen liittyvää sisältöä sekä urakoitsijan omat toimintatavat eli mahdolliset yrityskohtaiset laadunvarmistus- ja toimintajärjestelmät. Terve talo -hankkeen laadunvarmistusprosessin muodostumista on kuvattu *kaaviossa 5*. Jotta prosessi toimii käytännössä myös työmaalla, on työmaahenkilöstön oltava mukana laadunvarmistusprosessin laadinnassa. Laadunvarmistuksen näkökulmasta osapuolten välinen kommunikointi ja tiedonvaihto tulee olla avointa ja aktiivista, jotta hankkeelle asetettujen tavoitteiden saavuttaminen on mahdollisimman todennäköistä (Kankainen & Junnonen 2013).

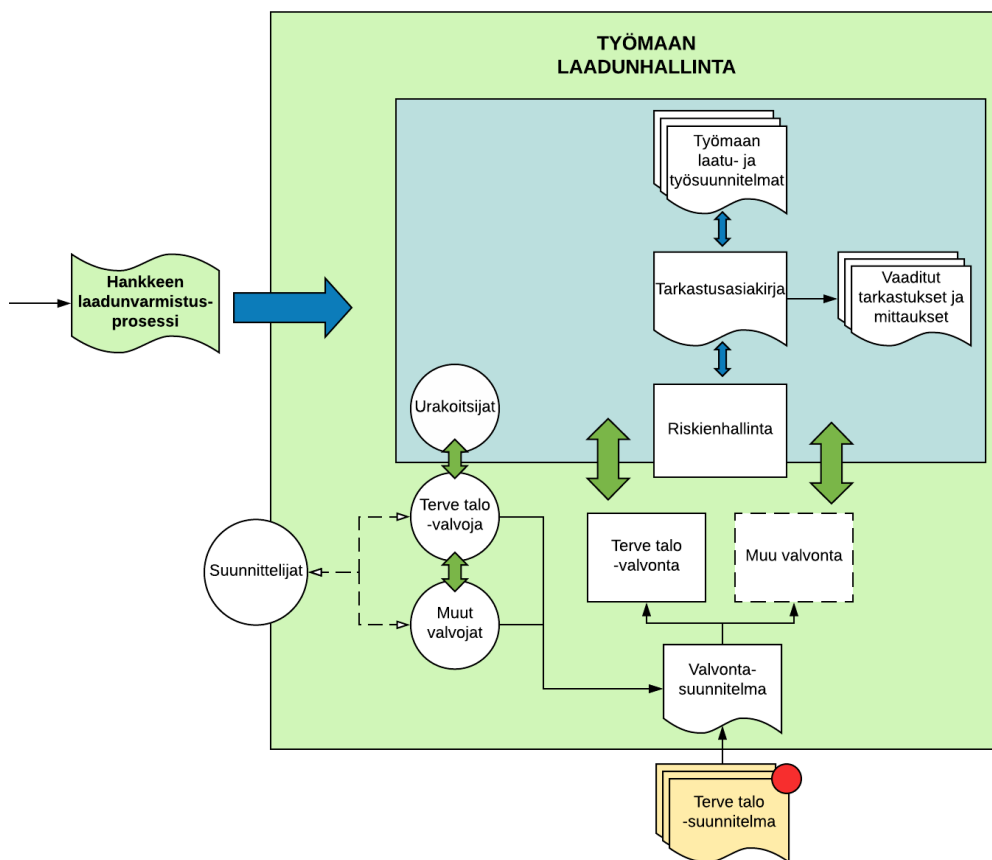


**Kaavio 5:** Hankkeen laadunvarmistusprosessin muodostaminen Terve talo -rakentamisen näkökulmasta

## 6.6 Rakentaminen ja valvonta



Työmaan käynnistyessä työmaan laadunhallintaprosessin vastuualueet ja tehtävät tulee olla selvillä kaikilla hankkeen laadunvarmistukseen osallistuvilla osapuolilla. Työmaan laadunvarmistuksen koordinoinnista vastaa käytännössä työmaan vastaava työnjohtaja, mutta rakennuttajan etua valvottaessa myös valvontaorganisaation osapuolilla on suuri rooli prosessin ohjaamisessa (Kankainen & Junnonen 2013). *Kaaviossa 6* on esitetty yksinkertaistetusti työmaan laadunhallintaprosessi valvontaorganisaation näkökulmasta. Sinisellä rajattu alue on vastaavan työnjohtajan vastuualuetta. Vihreällä rajattu alue on puolestaan valvontaorganisaation vastuualuetta. Tiedon tulee liikkua avoimesti tällä rajapinnalla, jotta kaikki laadunvarmistustoimenpiteet tulee suoritettua suunnitellusti.

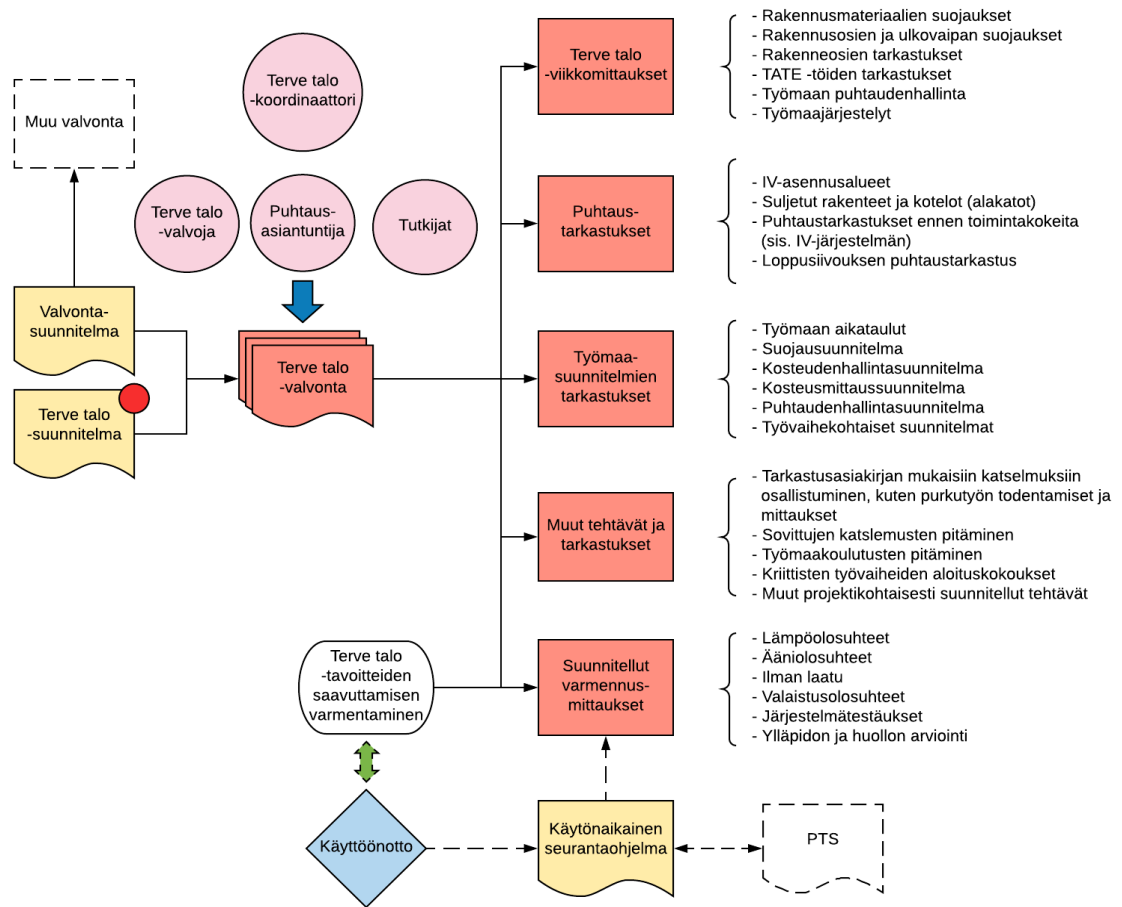


**Kaavio 6:** Työmaan laadunhallinta prosessi Terve talo -hankkeessa

Työmaaorganisaatio laatii laatu- ja työsuunnitelmat sekä aikataulut. Kaikki työmaakoh-  
taiset suunnitelmat tulee myös olla työmaakohtaisia suunnitelmia, eikä kopioita edellisten  
hankkeiden suunnitelmista. Etenkin suurilla rakennusliikkeillä on käytössään tasokkaat  
ja laajat laatu- sekä toimintajärjestelmät, joista löytyy kaikkiin työvaiheisiin laatu- ja työ-  
suunnitelmapohjia. Huolimatta hyvistä pohjamateriaaleista, tulee työnjohdon itse laatia  
kyseisen työmaan suunnitelmat alusta asti.

*Kaavion 6* tarkastusasiakirjalla tarkoitetaan työmaan omaa ”laatumatriisia”, jonka Terve  
talo -hankkeissa tulee olla paljon kattavampi, kuin rakennusvalvonnan vaatima tarkastus-  
asiakirja. Rakennusvalvonnan tarkastusasiakirjan vaatimukset voidaan katsoa kattavan ja  
varmistavan lain edellyttämät vaatimukset rakennustyön laadulle. Terve talo -prosessin  
kannalta työmaan tarkastusasiakirjan tulee sisältää kaikki Terve talo -tarkastusasiakirjan  
vaatimat tarkastukset, katselmukset ja mittaukset. Tarkastusasiakirjaan tulee koota myös  
kaikki muut työmaalta vaaditut laadunhallinnan toimenpiteet. Kaikista näistä laadunvar-  
mistustoimenpiteistä pitää jäädä kirjallinen dokumentointi. Pelkät allekirjoitukset tarkas-  
tusasiakirjaan eivät ole riittävä laadunvarmistustoimenpide. Kaikki laadunvarmistusdo-  
kumentaatio tulee koota projektipankkiin. Ei siten, että valvontaorganisaatio ja työmaa-  
organisaatio kasaavat omia aineistojaan eri sijainteihin toisistaan tietämättä. On kuitenkin  
sopimusteknisesti välttämätöntä, että työmaaorganisaation ja valvontaorganisaation teke-  
mät laadunvarmistustoimenpiteet ovat eriteltävissä.

Riskienhallinnan pääpaino siirtyy työmaavaiheessa työmaaorganisaation vastuulle, sillä  
työmaan käynnistyessä suurimmat riskit ja niiden hallinta liittyvät tuotantoon. Riskien-  
hallintaprosessin tulisi pysyä läpi hankkeen samojen käytäntöjen mukaisena eli riskein  
tunnistaminen, arviointi, käsittely ja ohjaus tehtäisiin samalla tavalla rakennusvaiheessa,  
kuin se tehtiin hankkeen suunnitteluvaiheissa.



**Kaavio 7: Kohdeyrityksen Terve talo -valvonta**

Yllä esitetyssä kaaviossa 7 on esitetty kohdeyrityksen Terve talo -valvonnan mallikokonaaisuutta. Kuten kaaviosta voidaan huomata, on mahdollista, että hankkeella Terve talo -koordinaattorin ja -valvojan lisäksi on puhtausasiantuntija ja tutkijoita, tai muita asiantuntijoita. Kaavion 7 mukaisesti Terve talo -valvontaa tehtäisiin esimerkiksi laajoissa peruskorjaushankkeissa, joissa vaaditaan monialaista ammattitaitoa myös Terve talo -prosessin sisällä. Peruskorjaushankkeisiin liittyy usein vaurioituneiden rakenteiden purkamista ja puhdistamista, tai mahdollisten ongelmalähteiden sulkemista rakenteisiin. Kuvattujen töiden onnistumisen varmentamiseen voidaan käyttää Terve talo -valvojan lisäksi tutkijoita, riippuen varmennustarkastusten tai -mittausten laajuudesta, sekä vaativuudesta. Puhtaudenhallinnan asiantuntija puolestaan suorittaa usein Terve talo -hankkeilla puhtautarkastukset viimeistään toimintakoevaiheen puhtautarkastuksista eteenpäin. Vähintäänkin nämä viimeiset puhtautarkastukset ennen luovutusta on syytä suorittaa puhtaudenhallintaan erikoistuneen ammattilaisen toimesta. Näin siksi, että he ovat tekemisissä kiinteistöjen loppusiivousten kanssa viikoittain eri kohteissa. Terve talo -valvojalla saattaa kulua vuosikin ilman yhtään Terve talo -hankkeen vastaanottoprosessin

läpivientiä. Näin ollen loppusiivousten tarkastuskokemusta ei Terve talo -valvojille kerry välttämättä riittävästi.

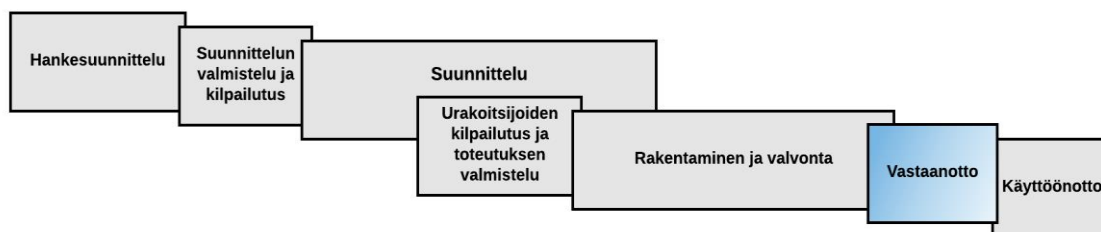
Terve talo -valvontaa suoritetaan Terve talo -suunnitelman mukaisesti, jonka on laatinut Terve talo -koordinaattori yhdessä muiden tarpeellisten sidosryhmien kanssa. Terve talo -valvonnan tehtävänä on luotettavasti varmistaa, että hankkeelle asetetut Terve talo -rakentamisen tavoitteet saavutetaan ennen vastaanottoa. Terve talo -valvontaan tulisi sisällyttää myös rakennushankkeen jälkeisiä tehtäviä, kuten käytönaikaiset seurantamittaukset ja tutkimukset. Käytön aikaista toimintaa varten on kuitenkin hyvä laatia seurantaohjelma tai vastaava suunnitelma, jonka mukaiset toimet suorittamalla voidaan varmistaa kiinteistön hyvä sisäilmasto ja minimoida vaurioitumisriskit kiinteistön elinkaaren aikana. Seurantaohjelman jatkoksi kiinteistön ylläpidolle ja korjauksille tulee tehdä pitkän tähtäimen suunnitelma (PTS). PTS:n sisältö rajautuu tämän työn ulkopuolelle, mutta on kytkettävissä Terve talo -prosessiin.

Työmaa-aikaista Terve talo -valvontaa viikkomittauksin suoritetaan runkovaiheessa yleisesti noin kerran kahdessa viikossa ja sisätyövaiheessa viikoittain. Hankkeen loppuvaiheessa hankkeesta riippuen voidaan Terve talo -viikkomittausten määrää vähentää. Tällöin valvonnan painopiste siirretään puhtaushallinnan ja loppusiivouksen sekä vastaanottoprosessin ohjaamiseen muun hankeorganisaation tueksi. Terve talo -viikkomittauksilla on haastatteluiden mukaan suuri vaikutus työmaajärjestelyihin ja ne nähdään pääosin erittäin hyödyllisinä hankkeen Terve talo -rakentamisen tavoitteiden saavuttamisen kannalta. Terve talo -viikkomittausten yhteydessä Terve talo -valvojan tulee käydä työmaan työnjohton kanssa työmaan tilannetta läpi yleisesti. Omalla aktiivisella toiminnallaan Terve talo -valvoja varmistaa, että työmaa tekee vaaditut laadunvarmistustoimenpiteet. Työmaan laadunvarmistuksen kannalta on tärkeää, että Terve talo ja muut valvojat osallistuvat aktiivisesti työmaan laadunvarmistustoimenpiteiden suorittamiseen. Työmaan työnjohtotehtävät ovat jatkuvaa kustannusten ja aikataulujen sovittamista monien aliurakoitsijoiden kanssa, joten laadunvarmistustehtävät jäävät helposti muiden töiden varjoon. Työmaavalvonnan yhteydessä käydään myös läpi urakoitsijoiden laatimia suunnitelmia työvaiheisiin ja työmaatoimintoihin liittyen. *Kaaviossa 7* on listattuna tärkeimpiä Terve talo -valvojan ja -koordinaattorin tarkastettavia suunnitelmia. Näiden tarkastettujen ja hyväksytyjen suunnitelmien noudattamista tulee valvoa työmaakäyntien yhteydessä.

Osana Terve talo -valvontaa suoritetaan myös erinäisiä puhtaustarkastuksia Terve talo -suunnitelman mukaisesti. Puhtaustarkastuksilla pyritään minimoimaan rakenteisiin jäävän rakennuspölyn määrä, joka käytönaikana mahdollisesti kulkeutuisi huoneilmaan. Puhtaustarkastukset suorittaa Terve talo -valvoja, erillinen puhtaustarkastaja tai poikkeustapauksissa hankkeilla puhtaustarkastuksia voi suorittaa myös pääurakoitsijan edustaja. Pääurakoitsijan suorittamat puhtaustarkastukset voivat olla hyväksytyjen mallisuoritusten pohjalta suoritettavia tarkastuksia, kuten esimerkiksi ilmanvaihtoasennusaluei-

den, tai suljettavien tilojen puhtaustarkastuksia. Tarkastusten suoritusvastuut voidaan sopia hankekohtaisesti toteutusmuodosta riippuen, edellyttäen että kaikilla osapuolilla hankkeen tavoitetasot ovat selkeänä työtä ohjaavina tekijöinä.

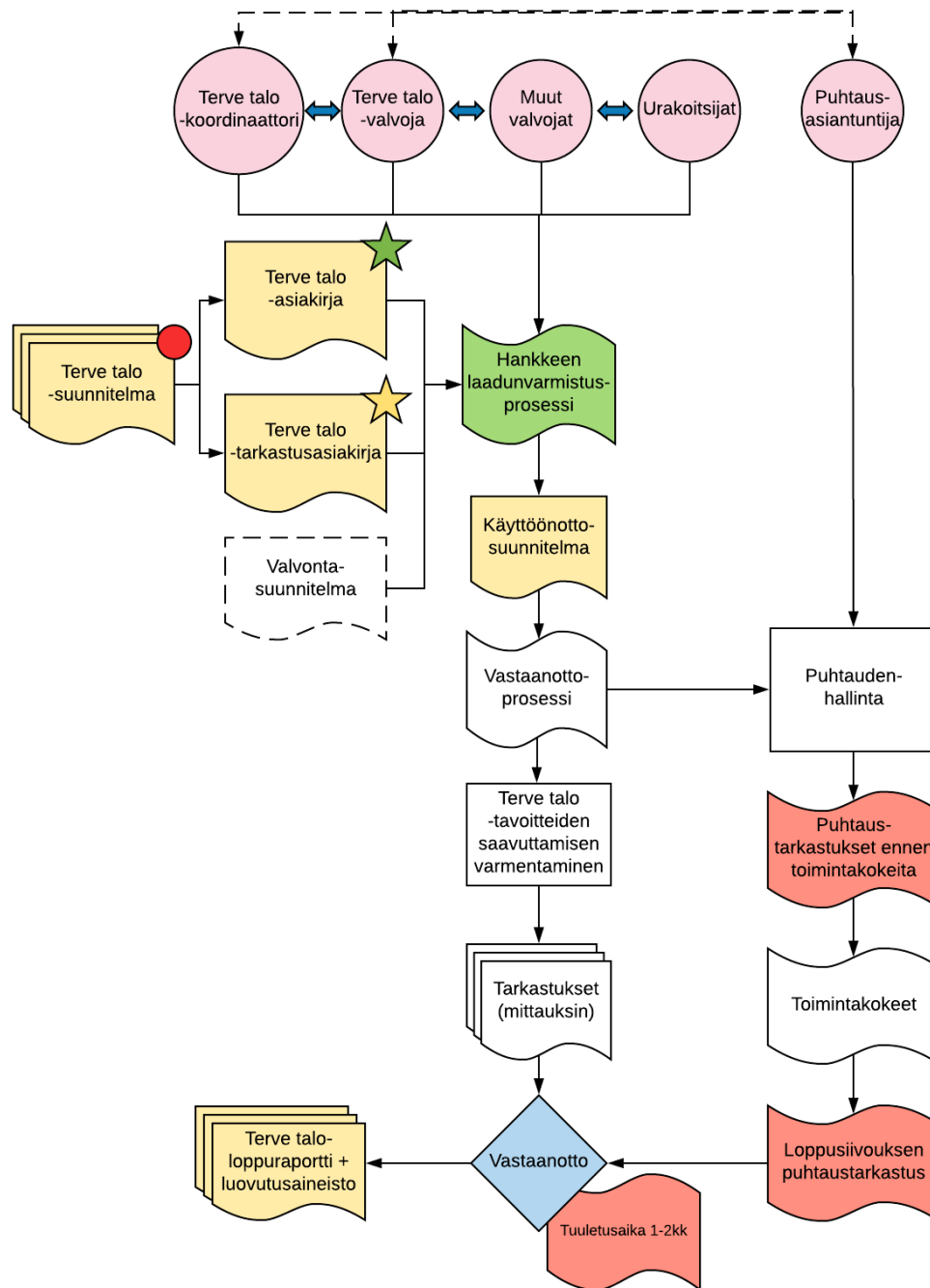
## 6.7 Vastaanotto



*Kaaviossa 8* on esitetty rakennushankkeen vastaanottoprosessi Terve talo -rakentamisen näkökulmasta. Kuvattu prosessi tulee huolellisesti sovittaa hankkeen vastaanottoprosessin kanssa. Etenkin puhtaustasojen saavuttaminen aikataulun mukaisesti ennen toimintakokeita aiheuttaa usein ongelmia työmaalla. Täysin pölyttömien tilojen saavuttaminen kerralla, etenkin suurilla työmailla, on aikataulullisesti hyvin haastavaa. Puhtaustarkastettavia toimintakoealueita on mahdollista rajata osastoittain ilmanvaihtokoneiden palvelualueiden mukaan. Tämä vaatii usein ylimääräisiä osastointeja, ellei kyse ole erillistä rakennuksista, tai helposti eroteltavissa olevista kerroksista. Näistä asioista johtuen, realistinen viimeistelyaikataulu on erittäin tärkeä työkalu työmaan loppuvaiheen hallinnassa. Mikäli aikataulua ei pystytä noudattamaan kaikilla osa-alueilla on erittäin todennäköistä, että toimintakokeiden aloitus viivästyy. Toimintakokeita ei voida aloittaa ennen kuin kaikki toimintakoealueen ilmanvaihtokanavat- ja koneet sekä kaikki toimintakoealueen tilat on puhtauden osalta tarkastettu hyväksytysti. Loppusiivouksen puhtaustarkastuksen osalta ongelmat ovat vähäisemmät, sillä tarkastusta suoritettaessa työmaalla ei pitäisi olla käynnissä mitään rakennustöitä. Vastaanottovaiheen puhtaustarkastusten suorittajaksi on suositeltavaa käyttää vain puhtausasiantuntijaa.

Terve talo -rakentamisen tavoitteiden saavuttamiseksi suoritettavia mittauksia voidaan osittain suorittaa jo vastaanottovaiheen aikana. Näitä mittauksia on esimerkiksi pienhiukkaspäästöjen mittaaminen sisäilmasta ja pintamateriaaleista sekä radonpitoisuuksien mittaaminen sisäilmasta. Iso osa mittauksista voidaan kuitenkin suorittaa vasta kun rakennus on käytössä, jolloin sisäilmaolosuhteita voidaan mitata oikeilla kuormitustasoilla. Tärkein vastaanottovaiheessa tarkastettava asia on kuitenkin ilmanvaihdon toiminta ja säätöjen onnistuminen. Haastatteluiden mukaan ilmanvaihtoon, sekä materiaalipäästöihin liittyvät ongelmat ovat yleisimpiä käyttöönottovaiheeseen liittyviä sisäilmasto-ongelmia. Materiaalien ja kalusteiden päästöihin voidaan vaikuttaa suuresti materiaalivalinnoilla, ja riittävällä tuuletusajalla kiinteistön valmistuttua. Terve talo -hankkeissa on käytetty suosituksena, että kiinteistöä tuuletetaan kaksi kuukautta tai vähintään kuukausi ennen varsinaista käyttöönottoa. Tuuletettaessa, rakennuksen tulee olla täysin kalustettu ja kaikkien

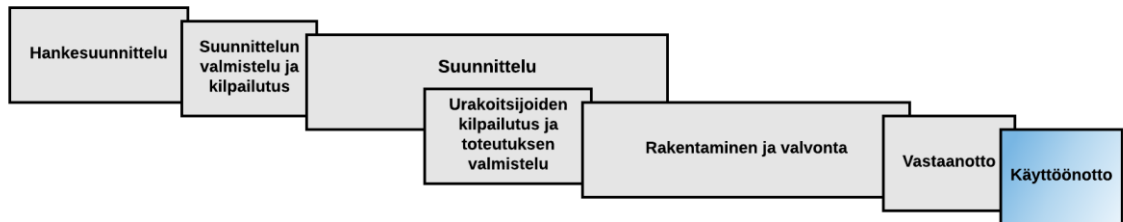
komeroiden, sekä kaappien ovet auki. On myös suositeltavaa, että ilmanvaihtokoneet pidetään täydellä teholla ympäri vuorokauden ensimmäisen vuoden ajan käyttöönotosta. Kaikista rakennusmateriaaleista ja kalusteista vapautuu huoneilmaan pienhiukkasia. Rakennusmateriaalien, pinnoitteiden ja kalusteiden päästöt tasaantuvat hiljalleen, mutta on syytä varmistaa, että ensimmäisen vuoden aikana muodostuva päästöpiikki hallitaan riittävällä tuuletuksella.



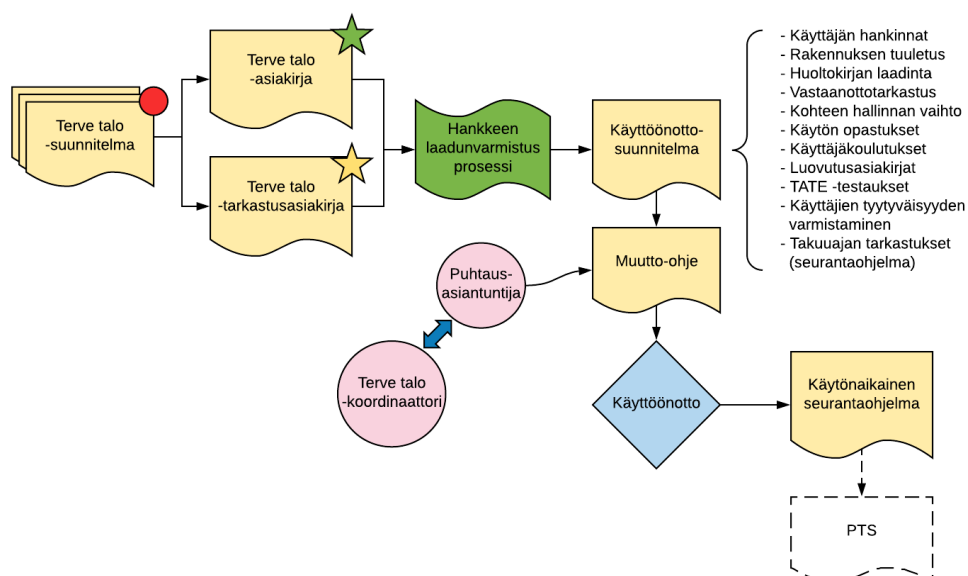
**Kaavio 8:** Rakennuksen vastaanotto Terve talo -prosessin osalta

Vastaanottoprosessin jälkeen Terve talo -prosessista on hyvä tehdä loppuraportti, johon on tiivistettävä koko hankkeen kulku Terve talo -prosessin näkökulmasta. Terve talo -loppuraportissa tulee myös listata kaikki tehdyt toimenpiteet ja dokumentit. Nämä hankkeen aikana tehdyt dokumentit tulee viimeistään tässä vaiheessa kerätä kasaan, ja järjestää ne rakennuttajan haluamassa muodossa säilytykseen mahdollista myöhempää käyttöä varten.

## 6.8 Käyttöönotto



Vastaanoton jälkeinen rakennuksen käyttöönotto tulee tapahtua vasta kalustamisen ja tuuletusajan (1-2kk) jälkeen. Vastaanoton jälkeisiä töitä on myös mahdollista limittää vastaanottoprosessin kanssa. Limitettäviä töitä on usein muun muassa käyttäjän hankinnat. Kaikki vastaavat työt on suunniteltava huolella ennakoon. Suunnittelu tulee sisällyttää hankkeelle laadittavaan, ja *kaaviossa 9* esitettyyn, käyttöönottosuunnitelmaan. Kaaviossa on myös esitetty malli käyttöönottosuunnitelman sisällöstä. Käyttöönottosuunnitelma tulee laatia kaikkien käyttöönottoon osallistuvien osapuolten kesken. Suunnitelman laadimisesta vastaa usein rakennuttajakonsultti, mutta iso osa suunnitelman noudattamisen koordinoivasta vastuusta on pääurakoitsijalla.

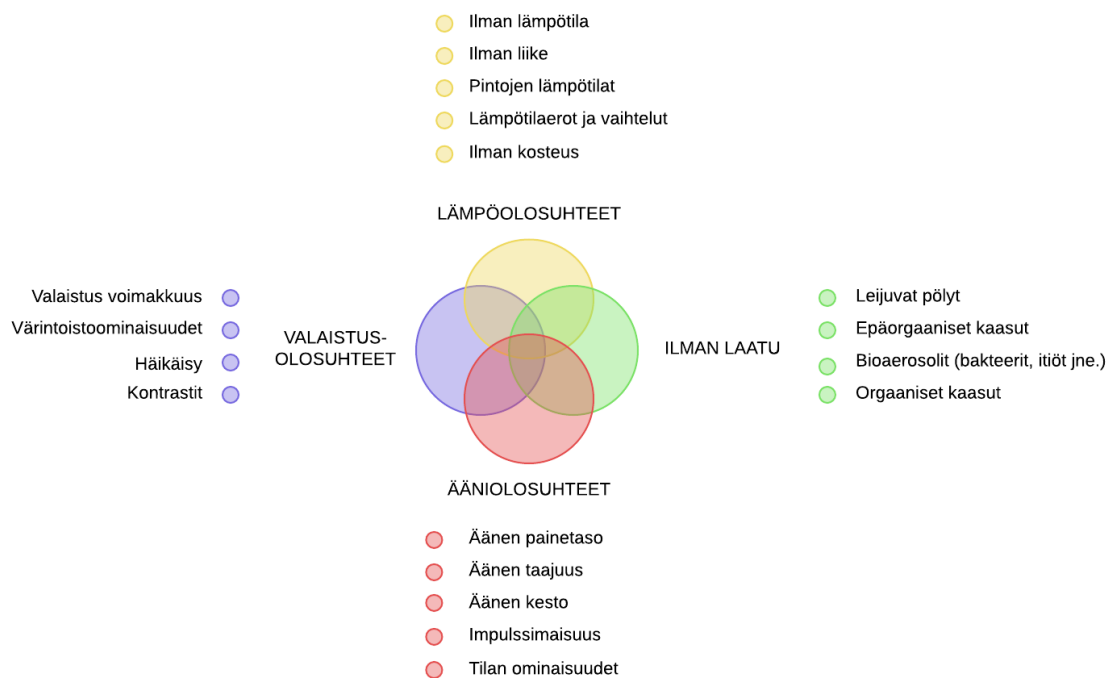


**Kaavio 9:** Käyttöönotto Terve talo -hankkeessa



Vastaanoton jälkeen kiinteistö on todella puhdas. Useilla hankkeilla ongelmaksi muodostuu käyttäjien irtaimiston muuttaminen kiinteistöön sekä mahdolliset muut käyttäjähankinnat. Etenkin suurissa julkisissa hankkeissa käyttäjiä ja heidän hankintojaan edustavat lukuisat eri toiminnot julkisesta organisaatiosta, ja toteutuksen tekee jälleen eri toimijat. Tästä johtuen, muuton koordinointi on todella kriittinen vaihe puhtauden ylläpidon kannalta. Tämän vuoksi Terve talo -hankkeissa tulee laatia käyttäjille muutto-ohje, jota kaikkien tulee noudattaa. Muutto-ohjeen laatii puhtaudenhallinnan asiantuntija yhdessä Terve talo -koordinaattorin ja käyttöönottoa koordinoivan henkilön kanssa.

Käyttöönoton jälkeiselle toiminnalle tulee laatia käytönaikainen seurantaohjelma, jonka avulla varmistetaan, että kiinteistön sisäilmastonolosuhteet todella täyttävät sille asetetut tavoitteet. Suuri osa sisäilmaston teknisistä ominaisuuksista on mitattavissa ja arvioitavissa osatekijöiden kautta. Sisäilmaston osa-alueet voidaan jakaa neljään pääkategoriaan: lämpöolosuhteet, ilman laatu, äänioolosuhteet ja valaistusolosuhteet. Nämä neljä pääosa-alueita voidaan jakaa vielä osatekijöihin, kuten *kaaviossa 10* on esitetty.



**Kaavio 10:** Sisäilmaston osa-alueet (Muokattu lähteestä: Pietiläinen et al. 2007)

## 6.10 Kohdeyrityksen Terve talo -prosessin osapuolet

Osaksi Terve talo -suunnitelmaa tai sen liitteeksi, olisi hyvä laatia erillinen vastuunjako- taulukko Terve talo -prosessin vastuuhenkilöiden tehtävistä ja vastuualueista. Vastuunja- kotaulukkoon voidaan kirjata osa-alueiden vastuulliset, tai jakaa koko Terve talo -pro- sessi tehtäviksi osapuolille.

### Terve talo -koordinaattori

Ideaalitapauksessa hankkeessa Terve talo -prosessin vetämisestä vastaa erillinen Terve talo -koordinaattori. Terve talo -koordinaattorin vastuulla on *luvussa 6 Työn tulokset* esi- tellyn prosessin ohjaaminen ja seuranta. Tärkein Terve talo -koordinaattorin tehtävä on kuitenkin hankkeen alkuvaiheessa varmistaa oikea hankkeen tavoitteiden asettelu sekä varmistaa yhdessä hankeorganisaation kanssa, että hankkeelle asetettu budjetti ja aika- taulu ovat realistiset tavoitteiden saavuttamisen näkökulmasta. Tästä johtuen Terve talo -koordinaattori tulisi kiinnittää hankkeelle jo hankesuunnitteluvaiheessa. Terve talo -koor- dinaattori on myös hankkeen laadunvarmistuksen kannalta suuressa roolissa, siksi Terve talo -koordinaattorin tehtäväkenttää olisi helppo laajentaa myös hankkeen muiden toi- mintojen tavoitteiden saavuttamista ohjaavaksi rooliksi. (Pietiläinen et al. 2007.) Terve talo -koordinaattorin tehtävät sisältävät täysimääräisenä rakennushankkeissa vaadittavan kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävät.

Terve talo -koordinaattorin tulee laatia Terve talo -suunnitelma, joka ohjaa Terve talo -rakentamisen tavoitteiden täyttymistä hankkeella. Terve talo -koordinaattori on vastuussa Terve talo -suunnitelman sisällön jalkauttamisesta hankkeella.

### Terve talo -valvoja

Terve talo -valvoja toimii hankkeilla yleisesti rakentamisvaihetta ohjaavana ja valvovana osapuolena osana hankkeen valvontaorganisaatiota. Terve talo -valvojan tehtävät on mah- dollista sisällyttää esimerkiksi rakennusteknisen valvojan tehtäviin. Mikäli Terve talo -valvoja on erillinen henkilö, niin muiden valvojien tehtävä- ja vastuukenttää on mahdol- lista pienentää. Terve talo -valvojan tehtävät ja vastuualueet tulee määritellä hankekoh- taisesti valvontasuunnitelmassa.

Terve talo -valvoja valvoo työmaan Terve talo -asiakirjan mukaista suoritusta sekä tar- kastusasiakirjan osuutta omalta osaltaan. Lisäksi Terve talo -valvoja suorittaa Terve talo -suunnitelmassa mahdollisesti määritetyt laadunvarmistustoimenpiteet, kuten Terve talo -viikkomittaukset, IV-asennusalueiden puhtaustarkastukset ja suljettavien rakenteiden puhtaustarkastukset. Terve talo -valvonnan tehtävät esitelty laajemmin *kaaviossa 7*.

### Puhtaudenhallinnan asiantuntija

Kuten haastatteluiden tuloksissa on kuvattu, niin hankkeilla nähdään henkilöistä riippuen tarpeelliseksi, että loppuvaiheen puhtaustarkastukset suorittaa erillinen puhtaustarkastaja. Lisäksi puhtaudenhallinnan asiantuntijan tehtäviin on hyvä sisällyttää koko loppusiivouksen ohjaus, sekä mahdollisesti suunnittelu. Vastaanoton jälkeen vuorossa on käyttäjien muutto, joka usein saattaa vaatia puhtaudenhallinnan asiantuntijan ohjeistusta, etenkin jos muutto uuteen kiinteistön tapahtuu sisäilmaongelmaisista tiloista. On siis suotavaa, että rakennuttaja pitää puhtaudenhallinnan asiantuntijan mukana hankkeella, aina käytönaikeisten toimintojen käynnistämiseen saakka.

### Tutkijat ja muut asiantuntijat

Tutkijoilla viitataan yleisesti kohdeyrityksen muuhun henkilöstöön, jotka osallistuvat Terve talo -prosessin mukaiseen laadunvarmistukseen esimerkiksi mallikatselmuksilla, mittauksilla ja näytteidenotoilla. Yksinkertaisten näytteidenotot onnistuvat myös Terve talo -valvojan toimesta. Kohdeyrityksellä on käytössään omat laboratoriot Helsingissä, Jyväskylässä ja Oulussa. Muita asiantuntijoita ovat esimerkiksi Terve talo -rakentamiseen perehtyneet LVI-asiantuntijat.

## **6.11 Terve talo -rakentamisen tulevaisuus**

Yhteiskunnan tehtävänä on ohjata suomalaista rakentamista siten, että laadittavalla ohjeistuksella ja sääntelyllä määritellään yksittäisille toimijoille ja rakentamista valvoville viranomaisille velvoitteet, sekä vastuut. Ympäristöministeriö listaakin maankäytön ja rakentamisen ohjaamisen perustavoitteeksi (Ympäristöministeriö 2018):

- Luoda terveellinen, turvallinen ja viihtyisä rakennettu ympäristö ja jossa eri väestöryhmien tarpeet on huomioitu
- Varmistaa rakentamisen hyvä laatu ja energiatehokkuus

Askel lähemmäksi kohti tätä tavoitetta on otettu, kun asetus rakennushankkeen kosteudenhallinnasta astui voimaan 1.1.2018. Kyseisellä asetuksella rakennusalaalla otetiin aimo harppaus eteenpäin kosteudenhallinnassa, ainakin teorian tasolla. Vasta aika näyttää, kuinka uuden asetuksen tuomat velvoitteet näkyvät rakentamisen laadussa ja taistelussa kosteuden aiheuttamia sisäilmaongelmia vastaan. (YMa 782/2017 2018.) Yhteiskunnan asettamien velvoitteiden ongelmana on niiden laaja-alaisuus. Rakennetulla ympäristöllä on lukuisia tarpeita ja tavoitteita täytettäväksi, siksi on erityisen haastavaa luoda säännöstelyä, joka ottaisi riittävässä määrin sisäilmaston terveellisyyden huomioon. Sisäilmas-  
toon liittyvien ongelmien ratkaisemista vaikeuttaa osittain myös oireilun monimuotoisuus ja tunnistamattomuus. Terveellisten tilojen tutkimuskenttä on avattu kunnolla vasta 2000-luvulla ja vaatii edelleen suuria panostuksia eri tieteen aloilta. (VNK 2018.)

Valtioneuvosto on käynnistänyt Terveet tilat 2028 -toimenpideohjelman (2018), jonka päätavoitteena on julkisten rakennusten tervehdyttäminen ja kaikkien sisäilmasta oireilevien hoidon ja kuntoutuksen tehostaminen. Valtioneuvosto hyväksyi Terveet tilat 2028 -toimenpideohjelman 3.5.2018. Toimenpideohjelman tavoitteena on myös Terveet tilat 2028 -toimintamallin kehittäminen. Tutkijan tulkinnan mukaan tämä tarkoittaa Terve talo -prosessia vastaavaa toimintamallia, mutta hieman laajempaa kokonaisuutena. Terve talo -prosessi on tällä hetkellä enemmänkin rakennushankkeen laadunhallintaprosessi, mutta Terveet tilat 2018 -toimenpideohjelman lähtökohta on laajempi eli koko yhteiskunnan toimivuuden varmistaminen rakennettujen tilojen ympärillä. (VNK 2018.)

Terve talo -ajattelu ja rakentaminen nostaa päätään jatkuvasti rakennusallalla. Etenkin julkisten hankkeiden kiinnostus Terve talo -prosessia kohtaan on kasvanut huomattavasti viime vuosien aikana. Myös Kuivaketju 10 -toimintamallin jalkautuminen on lisännyt rakennuttajien mielenkiintoa kattavampiin laadunvarmistusprosesseihin (KK10 2018). Metropolia aloitti vuonna 2018 Terve talo -koordinaattorin koulutukset. Koulutus omalta osaltaan lisää alalla Terve talo -prosessin tunnettavuutta sekä antaa tärkeää lisäkoulutusta alan ammattilaisille. Huomioitavaa on myös se, että Metropolian Terve talo -koordinaattorin koulutusjakso on 15 opintopisteen arvoinen ja suoritetaan yhden päivän intensiivikoulutuksina vuoden mittaan. Koulutus on jaettu kolmeen jaksoon: Terve talo -toteutusprosessin hallinta, kosteuden ja puhtauden hallinta työmaalla ja sisäolosuhdetekijöiden varmistaminen suunnittelussa. (Metropolia 2018.) Tutkijan näkemyksen mukaan Terve talo -koordinaattorit yleistyvät etenkin julkisen sektorin hankkeissa. Valtiohallinnon toimenpideohjelmat sekä kuntien ja kaupunkien tavoitteet tukevat tätä edistystä. Myös hankkeen kosteudenhallinnasta vastaavan henkilön (kosteudenhallintakoordinaattori) pakollinen nimeäminen hankkeelle lisää luonnollista tarvetta Terve talo -prosessille.

## 7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### 7.1 Tulosten tarkastelu

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää mahdollisimman kattavasti kohdeyrityksen Terve talo -prosessin sisältöä ja siihen liittyviä kehitystarpeita. Tutkimuksen tuloksena syntyi mallinnettu Terve talo -prosessikuvaus sekä kattavasti havaintoja prosessin kehittämistä varten. Haastatteluiden avulla saatiin hyvä käsitys siitä, kuinka eri Terve talo -hankkeissa mukana olleet osapuolet hahmottivat prosessin kokonaisuutena. Lisäksi haastattelut nosivat esiin monia tarpeita prosessin kehittämisen kannalta.

Merkittävimmät tulokset liittyivät Terve talo -prosessin suunnitteluun, johtamiseen ja ohjaamiseen. Yhtenä Terve talo -prosessin suunnittelun puutteena voidaan nimetä projekti-suunnitelman puuttuminen, mikä on vaikuttanut myös Terve talo -prosessin johtamiseen ja ohjattavuuteen. Tuloksissa esitettiin tähän ratkaisuksi Terve talo -suunnitelman laatimista heti projektin alkaessa. Toinen suurempi kehityshavainto oli suunnittelijoiden puutteellinen ohjaaminen Terve talo -rakentamisen periaatteisiin. Kehitystoimenpiteenä esitettiin suunnittelijoiden Terve talo -asiakirjaa. Kohdeyrityksen kannalta merkittävimmät tulokset ovat kuitenkin Terve talo -prosessin avaaminen mallinnetuksi prosessiksi ja kattava aineisto kehitystarpeista.

Tutkimuksen tavoite voidaan katsoa saavutetuksi, mutta on myös huomioitava Terve talo -prosessin laajuus, joka oli mahdollisesti liian laaja-alainen mallinnettavaksi halutulla tarkkuudella. Näin olleen tutkimuksen tulokset eivät täysin vastaa tutkijan tavoitetta Terve talo -prosessin kattavasta kuvauksesta. Lisäksi teorian sitominen Terve talo -prosessiin osoittautui odotettua hankalammaksi. Ongelmia oli etenkin rakennuttamisen ja valvonnan laadunvarmistusprosessien tutkimisessa. Yhtenä tutkimuksen havaintona voitaisiin myös mainita rakennushankkeiden kokonaisvaltaisen laatujohtamisen prosessien tutkimusten ja kirjallisuuden puutteet.

### 7.2 Tutkimuksen kriittinen tarkastelu

Kirjallisuustutkimuksen sisältö ei täysin tue tutkimuksen tuloksia, mutta kirjallisuustutkimusosio auttoi tutkijaa ymmärtämään syvemmin Terve talo -prosessin tavoitteiden asettelun merkitystä. Haastatteluiden tuloksia analysoimalla saatiin kattava kuva siitä, kuinka eri osapuolet muodostavat kokonaiskäsityksen Terve talo -prosessin sisällöstä, tavoitteista ja tuloksista. On kuitenkin tiedostettava kuinka suuresta ja hankeriippuvaisesta prosessista on kyse, joten varmasti paljon Terve talo -prosessin kannalta olennaisia asioita jäi haastatteluissa ja työssä käsittelemättä. Tutkimuksen tulokset jäivät ilman testausta, joten niiden toimivuutta käytännössä ei ole vielä testattu. Terve talo -prosessi tosin on

monilla hankkeilla todettu toimivaksi laadunvarmistusprosessiksi ja haastatteluiden tulokset vahvistivat tätä käsitystä.

Tutkimuksessa jouduttiin nojautumaan jonkin verran kohdeyhtiön sisäisiin materiaaleihin, joka ei palvele tieteellisen tutkimuksen tarkoituksellista, mutta kohdentaa työn tulokset paremmin kohdeyhtiön tarpeeseen. Lisäksi voidaan myös kyseenalaistaa tutkijan objektiivisuus, johtuen jatkuvasta kosketuspinnasta Terve talo -prosessiin projektityön kautta sekä muiden Terve talo -kehitysprojektien osalta. Toisaalta tutkittavan ja kehitettävän prosessin ollessa tutkijalle entuudestaan tuttu, on syvällisempi lähestyminen itse Terve talo -prosessiin helpompaa.

### **7.3 Jatkotutkimus ja -kehitys**

Terve talo -prosessin kehitystyö jatkuu aktiivisena kohdeyhtiössä. Työn tuloksista tulisi kehittää asiakirjamallit Terve talo -suunnitelmasta, sekä mahdollisesti luonnostella suunnittelun Terve talo -asiakirja seuraavalle alkavalle Terve talo -hankkeelle. Lisäksi koko aineisto prosessin kehityskohdista on otettava kehitystyöryhmässä käsittelyyn ja tehdä tarvittavat toimenpiteet ja huomioitava luotavissa sekä päivitettävissä asiakirjoissa.

Työn tuloksena syntyneitä prosessikuvauksia tulee päivittää ja täydentää kohdeyrityksen tarpeisiin jatkuvasti. Lisäksi Terve talo -prosessin vakioimiseen ja tuotteistamiseen kohdeyrityksessä tarvitaan lisätyökaluja, sekä myös toimintatapoja on tarkennettava. Kehitystyö Congrid Oy:n kanssa jatkuu ja tavoitteena on sähköinen alusta koko rakennushankkeen kattavalle laadunvarmistukselle.

## LÄHTEET

Artto, K., Martinsuo, M., Kujala, J. (2011). Projektiliiketoiminta. Helsinki, WSOY Opimateriaalit Oy.

Chapman & Ward. (2003). Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights, 2nd Edition. Englanti, John Wiley & Sons Ltd.

Congrid. (2018). Congrid Live Tukiportaali. Rajoitettu saatavuus (viitattu: 11.12.2018) <https://congrid.fi/live/>

Fisk, J. William. (2000). Health and productivity gains from better indoor environments and their relationship with building energy efficiency. Annual Review of Energy & the Environment.

GSA. (2005). The building commissioning guide. U.S. General Services Administration.

Honka. (2018). Rakenna turvallinen Honka Terve Talo™. Internetsivu. Saatavilla (viitattu: 11.12.2018): <https://www.honka.fi/fi/hirsitalot/terve-talo/>

Hirsijärvi, S. & Hurme, H. (2011). Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Gaudeamus.

Hyvärinen, A., Marttila, T., Kero, P., Pekkanen, J., Ung-Lanki, S., Lampi, J., Leppänen, H., Jalkanen, K., Turunen, M., Haverinen-Shaughnessey, U., Anttila, P., Suonketo, J., Niemi, J. (2017). Avaimet terveelliseen ja turvalliseen rakennukseen (AVATER). Yhteenvetoraportti. Valtioneuvoston kanslia.

ISO 9000. (2015). ISO 9000 -standardi. Saatavilla rajoitetusti (viitattu 12.12.2018): <https://online.sfs.fi/>

Junnonen, J-M. (2012). Työmaavalvojan vastuut ja tehtävät. Rakentajain kalenteri. Rakennustietosäätiö.

Kankainen, J., Junnonen, J-M. (2013). Rakennuttaminen. Vantaa, Rakennustieto Oy.

Keskisuomalainen. (2016). Uutinen yrityskaupoista. Internetsivu. Saatavilla (viitattu 11.12.2018): <https://www.ksml.fi/talous/WSP-ostaa-jyv%C3%A4skyl%C3%A4l%C3%A4isen-PTS-Kiinteist%C3%B6tekniikan/731008>

Kiiskinen, S., Linkoaho, A., Santala, R. (2002) Prosessien johtaminen ja ulkoistaminen. WSOY.

Kuivaketju 10. (2018). Kuivaketju 10 –laadunhallintaprosessi. RALA Ry. Internet-sivu. Saatavilla (viitattu: 10.11.2018): <http://kuivaketju10.fi/>

Lecklin, O. (2006). Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki, Talentum Media Oy.

Metropolia. (2018). Terve talo –koordinaattori 15 op. Internet-sivu. Saatavilla (viitattu: 13.1.2019): <https://www.metropolia.fi/koulutukset/taydennyskoulutus/tekniikka/terve-talo-koordinaattori/>

MRL. (1999). Maankäyttö- ja rakennuslaki. Ympäristöministeriö.

Narvanne, J., Majanen, A., Eskola, L., Kukkonen, E., Holopainen, R., Tuomainen, M. (2002). Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastusohje. Espoo, Sisäilmayhdistys julkaisu 18.

Pennanen, A. (2012). Talonrakennushankkeen hallinta optimointi- ja suunnitteluvaiheessa. Luentomateriaali. Tampere, TTY.

Pietiläinen, J., Kauppinen, T., Kovanen, K., Nykänen, V., Nyman, M., Paiho, S., Peltonen, J., Pihlaja, H., Kalema, T., Keränen, H. (2007). ToVa –käsikirja. Rakennuksen toimivuuden varmistaminen energiatehokkuuden ja sisäilmaston kannalta. VTT.

Rakennustöiden laatu. (2017). Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki, Rakennustieto Oy.

RakMK A2. (2002). Rakentamisen määräyskokoelma.

Ramboll. (2017). Uutinen yrityskaupoista. Internetsivu. Saatavilla (viitattu: 11.12.2018): <https://fi.ramboll.com/media/rfi/ramboll-osti-kaksi-sisailman-puhtauteen-keskittynyttä-yritystä>

Rantama, M., Kettunen, A.-V., Kukkonen, E., Saarela, K., Seppänen, O. (2003). Terve talo -teknologiaohjelma. Loppuraportti. Helsinki, Tekes.

ROTI-raportti. (2017). Rakennetun omaisuuden tila 2017. Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL Ry.

RTY. (2017). Kosteudenhallinnan ohjausmenettelyt. Saatavilla (viitattu: 11.1.2019): [https://asiakas.kotisivukone.com/files/rakennustarkastusyhdystysrty.kotisivukone.com/2017\\_Rakennustarkastuspaivat/RTY-OhjeRAVALLE\\_Prosessikuvaus\\_Kosteudenhallinta\\_27022017.pdf](https://asiakas.kotisivukone.com/files/rakennustarkastusyhdystysrty.kotisivukone.com/2017_Rakennustarkastuspaivat/RTY-OhjeRAVALLE_Prosessikuvaus_Kosteudenhallinta_27022017.pdf)

RT 07-10805. (2003). Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle. Rakennustieto Oy.

RT 10-11108. (2013). Pääsuunnittelijan tehtäväluettelo PS12. Rakennustieto Oy.

RT 10-11284. (2018). Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18. Rakennustieto Oy.



- RT 16-11121. (2013). Talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtäväluettelo. Rakennustieto Oy
- RT 16-11123. (2013). Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo. Rakennustieto Oy.
- RT S-1124. (2009). Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet. Rakennustieto Oy.
- Ruuskanen E. (2017). Rakennushankkeen vaikutus ulkoisiin sidosryhmiin ja viestinnän suunnittelu. Opinnäytetyö. LAMK
- Råman, T. (2019). Yhtenäiset toimintatavat parantavat monimutkaisten hankkeiden hallintaa. Blogiteksti. Saatavilla (viitattu 17.1.2019): <https://www.rala.fi/ajankohtaista/blogit/tuula-rman-yhtenaiset-toimintatavat-parantavat-monimutkaisten-hankkeiden-hallintaa/>
- Saarenpää, E. (2010): Rakentamisen hyvä laatu. Väitöskirja. Oulun yliopisto.
- Saari, A. & Aalto, L. (2006) Indoor environment quality contracts in building projects. Taylor & Francis, Building research & information.
- Seppälä, P. (2013). Rakentamisprosessin kosteudenhallinta. Oulun rakennusvalvonta.
- SFS 5907. Standardi rakennusten akustisesta luokituksesta.
- SFS-EN 12464-1. Sisävalaistusstandardi. Rakennustöiden laatu. (2017). Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki, Rakennustieto Oy.
- Silén, T (2001) Laatu, brändi ja kilpailukyky. Porvoo, Timo Silén ja WSOY.
- Sisäilmaluokitus. (2018). Sisäilmaluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohteet ja tavoitevaatimukset. Rakennustieto Oy.
- Sisäilmayhdistys. (2008). Terve talo -kriteerit. Internetsivu. Saatavissa (Viitattu: 11.12.2018): <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Sisailmasto/Terve-Talo-kriteerit>
- Smith & Merrit. (2002). Proactive Risk Management: Controlling Uncertainty in Product Development. Productivity Press.
- Terve talo -sertifikaatti. (2018). VTT-sertifikaatti Terve talo. VTT Expert Services Oy.
- TrVM 1/2013. (2013). Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. Tarkastusvaliokunnan mietintö.
- Uusitalo M. (2015). Työpaja osana ISO 31000 - riskienhallintaprosessia organisaatiossa. Opinnäytetyö. Metropolia.

VNK. (2018). Kohti kokonaisvaltaista hyvinvoinnin edistämistä ja käyttäjien huomioon ottamista julkisissa rakennushankkeissa. Helsinki, Valtioneuvoston kanslia.

VNa 205/2009. (2009). Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta.

YMa 782/2017. (2018). Ympäristöministeriön asetusrakennus rakennushankkeen kosteusteknisestä toimivuudesta. Helsinki, Ympäristöministeriö.

Ympäristöministeriö. (2018). Maankäyttö ja rakentaminen. Nettisivu. Saatavilla (viitattu: 13.1.2019): [http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto\\_ja\\_rakentaminen](http://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen)

WSP. (2018). WSP Finland Oy:n sisäiset materiaalit. Ei saatavilla.

## LIITE A: HAASTATTELUSUUNNITELMA

### Tavoitteet:

Haastatteluiden **tavoitteena on** selvittää tilaajan, projektinjohtourakoitsijan sekä meidän Terve talo –asiantuntijoiden näkemykset toimivasta hankkeen tavoitteita palvelevasta sekä tehokkaasta Terve talo –prosessista. Tavoitteena saada vastuksia kysymyksiin:

- Mikä on Terve talo -prosessi ja sen tavoitteet haastateltaville?
- Kuka johtaa ja ohjaa Terve Talo –prosessia hankkeen edetessä sekä miten?
- Terve Talo –prosessiin liittyvät osapuolten vastuut ja velvollisuudet?
- Miten prosessi kokonaisuudessaan näyttäytyy rakennushankkeessa?
- Kokemuksia hyvistä ja huonoista asioista?
- Mitkä asiat toimivat Terve Talo -prosessin pullonkauloina eli hidastavat/vahingoittavat sen alkuperäistä tarkoituspäätettä?

### Tarkoituksenmukaisuus:

Haastatteluiden **näkökulmana** Terve Talo –prosessi osana laadun hankkeenvarmistusta (Tehtävät, vastuut, roolit, tavoitteet, puutteet, kehittäminen). Pääpaino tulee olla itse prosessin ja tehtävien suorittamisella, eikä niinkään niiden sisällöllä. Tietysti tulen keräämään haastatteluiden aikana kaiken mahdollisen tiedon prosessin sisällön parantamiseen, mutta on tärkeää muistaa diplomityön aihealue ja kohdistaa kysymykset siihen.

### Haastatteluiden suoritus:

Haastattelu suoritetaan **puolistrukturoituna teemahaastatteluna**. Suunnitelmassa on esitettynä kysymysrunko, joka avustaa haastatteluiden suorittamista. Kysymysrunkon läpikäyntiä tärkeämpää etsiä haastateltavan osaamisalueet ja keskittyä niihin, sekä esittää lisäkysymyksiä. Haastattelun teemat asetetaan rakennushankkeen vaiheiden mukaan seuraavasti:

1. Perustiedot
  2. Tarve- ja hankesuunnittelu
  3. Suunnittelun valmistelu ja suunnittelu
  4. Toteutuksen valmistelu, kilpailutus ja rakentaminen
  5. Vastaanotto ja käyttöönotto
  6. Takuu aika ja kehitys
  7. Muut kysymykset/vapaa keskustelu
- Haastattelut kasvotusten tai Skypen välityksellä
  - Nauhoitetaan, vain minun käyttöön (kysy lupa)

## Haastateltavat:

Haastateltavat jakautuvat kolmeen kategoriaan:

- T) 2 kpl: Tilaaja/Rakennutettuja:
  - U 2 kpl: Pääurakoitsija Työpäällikkö / Vastaavatyön johtaja
  - A) 4 kpl: Terve Talo –asiantuntija / Rakennuttajakonsultti
-

---

## Haastattelun runko:

Tilaajalle esitettävä kysymys = (T)

Urakoitsijalle esitettävä kysymys = (U)

Terve Talo –asiantuntijalle = (A)

## 1. Perustiedot ja johtaminen

- Mitä sinulle tulee mieleen Terve Talo –prosessista? Mitä se tarkoittaa?
- 
- Minkälaisissa rooleissa olet toiminut Terve talo –hankkeissa?
- Hankkeiden toteutusmuotoja, joissa Terve talo –prosessi on viety mahdollisimman laajasti läpi?
- Tyypilliset WSP/PTS:n roolit hankkeessa?
- Missä vaiheessa hanketta aloitit työt projektille?
- Missä hankkeen vaiheessa olit ensimmäisen kerran tekemisissä Terve talo –prosessin kanssa?
- Oliko sinulla jokin vastuualue tai vastuutehtävä Terve talo –prosessissa?
  - a) Kuinka kuvailisit vastuualuettasi hankkeessa?
  - b) Mitä tehtävät ovat pitäneet sisällään?
- Kuka tai ketkä sinun käsityksen mukaan johtivat Terve talo –prosessia?
- Kuinka kokemuksiesi mukaan prosessia johdettiin?
  - a) Missä ja millä työkaluilla?

## 2. Tarveselvitys ja hankesuunnittelu

1. Oletko ollut mukana tarveselvityksessä tai hankesuunnittelussa?

### Tarveselvitys:

2. Kuinka sisäilma-asiat ja elinkaariajattelu tulisi mielestänne ottaa huomioon tarveselvitysvaiheessa?
  - a. Taustalla sisäilmaongelma vs. Täysin uusi kiinteistö
  - b. Elinkaariajattelun näkökulmasta vauriomekanismit ja laatuongelmat?
3. Kuinka koet, että onnistuminen mahdollistetaan?
  - a. Kuka varmistaa?
4. Mikä voi mahdollisesti mennä pieleen?
  - a. Kuinka varmistetaan, ettei näin pääse käymään?

### Hankesuunnittelu:

5. Kuinka hyvin Terve talo –projektien hankesuunnittelussa on otettu huomioon sisäilmaan ja elinkaariajatteluun vaikuttavat tekijät?
-

- 
- a) Miten tämä tehtiin? Kuka piti huolen näistä asioista?
  - b) Otettiin sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä mielestäsi tarpeeksi huomioon ja siirtykö tieto hankkeessa eteenpäin?
  6. Kuka johti/huolehti sisäilma-asioiden ja elinkaariajattelun näkökulmasta hankesuunnittelun aikana?
    - a. Olisiko tähän syytä panostaa enemmän?
    - b. Kuinka tekisit tämän?
  7. Tehtiinkö jo hankesuunnitteluvaiheessa Terve talo –tehtäväluettelo?
    - a. Kuinka tehtäväluettelon ylläpito onnistui?
    - b. Kehitysideoita?
  8. Kuinka elinkaareen ja sisäilmaoloihin vaikuttavien ratkaisuiden riskien hallintaa johdettiin hankesuunnittelussa?
    - a. Kenen (rooli) vastuulla näiden asioiden hallinta oli?
    - b. Oliko toimintatapa hyvä tai näetkö tässä tavassa riskejä?
  9. (A) Tällä hetkellä meidän tehtäväluettelossa ei ole ollenkaan tehtäviä tarvesuunnitteluvaiheeseen?
    - a. Miksi?
    - b. Mitä me voisimme tehdä paremmin jo tässä vaiheessa, jos pääsemme osallistumaan tarveselvitykseen tai joku meidän yrityksestä pääsee osallistumaan tarveselvityksen tekemiseen?
    - c. Jatkumo esim. meidän Terve Tila –prosesseista ja arkkitehtien tarveselvityksistä. Toteutus ja vastuut?
  10. (A) Mitkä on meidän tärkeimmät tavoitteet tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheessa?
    - a. Asiakaan kannalta?
    - b. Meidän kannalta?
  11. (A) Mitkä tehtävät suorittamalla pääsemme yllä mainittuihin tavoitteisiin?
    - a. Asiakas.
    - b. Me.
  12. Kehitysideoita hankesuunnitteluvaiheeseen?

### 3. Suunnittelun valmistelu, kilpailutus ja suunnittelu

1. Kuka johti suunnittelijoiden kilpailutusta? Entä kuka kasasi suunnittelijoiden kilpailutus aineiston?
    - a. Oliko suunnittelun kilpailutus mielettäsi onnistunut Terve talo –tehtävien kuvauksessa?
    - b. Kuinka tätä kuvattiin?
-

- 
2. Kuinka Terve Talo –periaatteiden noudattaminen suunnittelussa (tavoitteet ja tehtävät) on viety projekteissa suunnittelijoiden kilpailutukseen ja sopimukseen? (Lämpötilaolojen tavoitearvot, Rakennustöiden puhtausluokka P1, Lämpö- ja kosteusteknisen suunnittelun vaativuustaso, IV-järjestelmien puhtausluokka P1, Valaistuksen tavoitetasot)
    - a. Onko tämä tapa ollut riittävä?
    - b. Tulisiko jo sopimusten liitteeksi liittää mahdollisimman yksiselitteinen tehtäväläistys tai jopa sitoa x määrä tunteja Terve talo –asioiden huomioimiseksi, jotta vältetään eri sisältöisiltä tarjouksilta?
  3. Oliko sisäolosuhteiden tavoitteet ja elinkaariajattelu mielestänne riittävän hyvin mukana suunnittelun koordinoinnissa?
    - a. Kuka (rooli) vastasi yleisesti suunnittelunohjauksesta?
    - b. Kuinka parantaisit?
  4. Koetko että Terve talo –konsultin/koordinaattorin roolista oli/olisi hyötyä suunnittelun ohjauksessa?
    - a. Minkälaista ohjausta kohdistaisit suunnitteluun Terve talo –asioissa? Oliko tarkastusasiakirjan käyttö toimiva ratkaisu?
  5. (A) Käydään meidän tehtävät läpi suunnittelun valmistelun ja suunnittelun vaiheissa.
    - a. Suunnitelmataarkastukset, kuinka suoritettu? Koottu työryhmä?
    - b. Jatkuva suunnittelun ohjausta? Resurssit ei riitä?
    - c. Tarkastuslistan toimivuus?
    - d. Kokemusten kerääminen? Kuinka järjestettävä?

## 4. Toteutuksen valmistelu, kilpailutus ja rakentaminen

1. Onko Terve Talo –asiakirjan sisältö ollut riittävä urakoitsijoiden sitouttamiseen Terve Talo –vaatimusten osalta?
    - a. Onko ilmennyt ongelmia?
  2. Onko projekteilla havaittu suuria eroavaisuuksia suunnitelmien ja Terve Talo –asiakirjan välillä?
    - a. Mikä on ollut sopimuksissa määräävyys järjestys?
    - b. Kuinka varmistettiin Terve Talo –asiakirjan ja suunnitelmien ristiriidattomuuden tarkastaminen?
    - c. Tehtiinkö Terve Talo –asiakirja hankkeelle oikea-aikaisesti eli riittävän ajoissa?
  3. Kuinka puhtaudenhallinta toteutettiin hankkeessa? (IV-asennusalueet, suljettavat tilat, toimintakoevaiheen puhtaustarkastukset ja luovutusvaiheen puhtaustarkastukset)
    - a. Kuka vastuu johtamisesta ja toteutuksesta oli jaettu?
    - b. Kuinka hyväksi koit tämän systeemin?
    - c. Parannus ehdotukset?
-

Projektinjohtourakan haasteet, kun suunnitelmat tehdään liukuvasti, joten tarkastamiselle ja muutoksille jää vähemmän aikaa.

4. Kuka koordinoi kosteusmittauksia, toteutus- ja valvontavastuut?
  - a. Kuka suoritti kosteusmittaukset?
  - b. Kuka tai ketkä myönsivät pinnoitusluvat?
5. (A) Terve Talo –valvojan tehtävät ja vastuut rakentamisen aikana?
6. (A) Jos projektilla on eri yrityksen RAK ja/tai TATE –valvojat, kuinka haasteelliseksi koet Terve Talo –valvojan ja muiden valvojien vastuualueet ja tehtävät?
  - a. Kuinka tehtävät ja vastuut on määritelty?

## 5. Vastaanotto ja käyttöönotto

1. Kuka koordinoi/johti vastaanottoa sekä käyttöönottoa?
  - a. Tehtiinkö hankkeessa käyttöönottosuunnitelma?
  - b. Kuinka varmistettiin sisäilmaolosuhteiden tavoitteiden saavuttaminen?
2. Mitkä ovat olleet käyttöönoton suurimmat ongelmat sisäolosuhteiden kanssa?
  - a. Kuinka tähän liittyvät riskit voitaisiin minimoida?
3. (A) Mitkä ovat vastaan- ja käyttöönottovaiheessa Terve Talo –valvojan ja konsultin tehtävät ja vastuunjako?

## 6. Takuu aika, kokonaisuus ja kehitys

1. (T) Koetteko, että Terve Talo –hankkeina toteutetut hankkeet ovat onnistuneet tuottamaan paremmat sisäilmaolosuhteet käyttäjille, kun verrataan ilman Terve Talo –konseptia tehtyjä saman tyyppisiä hankkeita?
2. (T) Onko Terve Talo –konseptilla tehtyjen kiinteistöjen käyttäjille tehty tyytyväisyyskyselyitä?
  - a. Onko tuloksia pystytty vertaamaan ilman TT-konseptia tehtyihin rakennuksiin?

### Kokonaisuus:

3. Sisäolosuhteiden tavoitteiden täyttymisen kannalta kuka on mielestänne ratkaisevimmassa roolissa koko rakennushankkeen aikana?
  - a. Tärkeimmät tätä tehtävää tukevat roolit ja tehtävät?

## 7. Muut kysymykset/vapaa keskustelu

1. Kuinka suureksi arvioisit Terve Talo –valvojan vaikutuksen työmaan puhtauteen- ja kosteudenhallintaan?
2. Kuinka tärkeänä pidät, että Terve Talo –prosessia koordinoisi henkilö, jolla ei ole projektilla muita tehtäviä?



3. Kenen vastuulla oli hankkeen ulkoinen viestintä (Käyttäjille ja muille ulkopuolisille sidosryhmille)
    - a. Onnistuiko viestintä?
    - b. Kuinka viestinnässä otettiin huomioon sisäilma-asiat ja Terve Talo –prosessi?
  4. Avoin kommentti Terve Talo –hankkeen vaikutuksista:
    - a. Hankekustannuksiin?
    - b. Takuuajan töiden kustannuksiin?
    - c. Elinkaarikustannuksiin?
    - d. Käyttäjä tyytyväisyyteen?
    - e. (U) Vaikutus päivittäiseen työntekoon?
    - f. (U) Vaikutus työaikaiseen turvallisuuteen?
    - g. (U) Vaikutus työterveyteen?
  5. Avoin kommentti, kuinka Terve talo –prosessia olisi mielestäsi helpompi johtaa?
    - a. Kommentit ohjelmistoon, Congrid?
-